UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE AGRONOMIA

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
20 JULY 1939

REVISTA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

(TERCERA ÉPOCA)

—

DIRECTOR AD-HONOREM : JOSÉ F. MOLFINO

—

TOMO XXII

(1937)

LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA
—
1938

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

(TERCERA ÉPOCA)

Imprenta y Casa editora Coni, Perú 684, Buenos Aires

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE AGRONOMIA

REVISTA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

(TERCERA ÉPOCA)

DIRECTOR AD-HONOREM : JOSÉ F. MOLFINO

TOMO XXII
(1937)

LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA

1938

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

(1937)

Presidente

INGENIERO JULIO R. CASTIÑEIRAS

Vicepresidente

DOCTOR JUAN CARLOS RÉBORA

Secretario general y del Consejo Superior

DOCTOR BERNARDO ROCHA

Miembros titulares del Consejo Superior

Hilario Magliano, Enrique Humet, Alfredo D. Calcagno, Francisco Romero, Eduardo F. Giuffra, Juan Carlos Rébora, Héctor Dasso, Orestes E. Adorni, Antonio G. Pepe, Joaquín Frenguelli, Milcíades A. Vignati, Félix Aguilar, Santiago Boaglio, Santos Soriano, Eduardo Blomberg, Víctor M. Arroyo y Ángel Bianchi Lischetti.

Consejeros suplentes del Consejo Superior

Evaristo Artaza, Antonio Escudero, Rafael Alberto Arrieta, Luis J. Guerrero, Leónidas Anastasi, Faustino J. Legón, Eugenio A. Galli, Diego M. Argüello, Trifón Ugarte, Juan C. Lindquist, Juan B. Marchionatto, Jorge E. Durrieu, Abel Rottgardt, Ángel Cabrera y Lorenzo R. Parodi.

Representantes de los estudiantes

Santiago Marzo y Fernando M. Lizarralde

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/revista-de-la-facultad-de-agronomia-plata_1938_22

FACULTAD DE AGRONOMIA

(1937)

Decano

INGENIERO AGRÓNOMO SANTIAGO BOAGLIO

Vicedecano

INGENIERO AGRÓNOMO JUAN C. LINDQUIST

Secretario de la Facultad y del Consejo Académico

INGENIERO AGRÓNOMO FELIPE ARRIAGA

Consejeros académicos

Ingeniero agrónomo y doctor Carlos M. Albizzati, profesor José F. Molfino, ingeniero agrónomo Emilio J. Ringuelet, ingeniero civil Antonino Rulli (suplente en ejercicio), arquitecto Mario Cooke (suplente en ejercicio), ingeniero agrónomo José J. Vidal (suplente en ejercicio).

Consejeros académicos suplentes

Ingeniero civil Antonino Rulli y arquitecto Mario Cooke

Delegado titular al Consejo Superior

Ingeniero agrónomo Santos Soriano

Delegado suplente al Consejo Superior

Ingeniero agrónomo Juan B. Marchionatto

Bibliotecario

Ingeniero agrónomo Rodolfo M. Uro

Delegados estudiantiles titulares

Mario C. D. Ceresa y Eugenio R. Balbastro

NOMINA DEL PERSONAL DOCENTE

Profesores honorarios

Ingeniero agrónomo Alejandro Botto y doctor Enrique Herrero Ducloux

Profesores

Economía y Legislación agrarias : profesor, ingeniero agrónomo y doctor en derecho Tomás Amadeo ; profesor suplente, doctor en ciencias agrarias Domingo Bórea.

Química agrícola (Fitoquímica) : profesor, ingeniero agrónomo y doctor en química Carlos M. Albizzati ; profesor suplente, ingeniero agrónomo Roberto E. Faura.

Hidrología agrícola : profesor, doctor en ciencias agrarias Marcelo Conti ; profesor suplente, ingeniero agrónomo Ricardo Behr.

Agricultura, I parte : profesor, ingeniero agrónomo Julio Hirschhorn ; profesor suplente, ingeniero agrónomo Santiago Boaglio.

Agricultura, II parte : profesor suplente a cargo de la cátedra, ingeniero agrónomo Moisés M. Morón.

Botánica agrícola, I parte : profesor, ingeniero agrónomo Emilio J. Ringuelet ; profesor suplente, ingeniero agrónomo Arturo Burkart.

Botánica agrícola, II parte : profesor, ingeniero agrónomo Lorenzo R. Parodi ; profesor suplente, profesor José F. Molfino.

Climatología y Fenología agrícolas : profesor, ingeniero agrónomo Armando L. De Fina.

Maquinaria agrícola : profesor, doctor en ciencias agrarias Marcelo Conti ; profesor suplente, ingeniero agrónomo Teófilo V. Barañao.

Dibujo : profesor, ingeniero civil Gabriel C. Del Mazo ; profesor suplente, arquitecto Mario Cooke.

Construcciones rurales : profesor (con licencia), ingeniero civil Julio R. Castiñeiras ; profesor suplente a cargo de la cátedra, ingeniero agrónomo Luis G. Ferreyra.

Agrología y Complementos de Mineralogía y Geología : profesor y jefe de la Estación Agronómica, ingeniero agrónomo César Ferri ; profesor suplente, ingeniero agrónomo Pedro S. Toulicot.

Industrias agrícolas, I y II partes : profesor, ingeniero agrónomo Fernando Freneau ; profesor suplente de la I parte, ingeniero agrónomo Julio A. Paso.

Anatomía y Fisiología : profesor, doctor Emilio D. Cortelezzi ; profesor suplente, doctor Pedro Lenci.

Mecánica general y aplicada a la Agricultura : profesor, ingeniero civil Antonino Rulli ; profesor suplente, ingeniero agrónomo Juan José Gómez.

Arboricultura general y frutal : profesor, ingeniero agrónomo Aníbal L. Guastavino ; profesor suplente, ingeniero agrónomo José J. Vidal.

Fitopatología : profesor, ingeniero agrónomo Juan B. Marchionatto ; profesor suplente, ingeniero agrónomo Juan C. Lindquist.

Microbiología agrícola : profesor, ingeniero agrónomo Santos Soriano ; profesor suplente, ingeniero agrónomo José Lubertino.

Zoología y Entomología agrícolas : profesor, doctor en ciencias naturales Emiliano J. Mac Donagh.

Administración rural y Contabilidad : profesor suplente a cargo de la cátedra, ingeniero agrónomo Juan L. Tenenbaum.

PERSONAL DOCENTE AUXILIAR

Regente de Práctica agrícola (interino) : ingeniero agrónomo Julio Hirschhorn.

Jefe del Laboratorio de Maquinaria e Hidrología agrícolas y de Mecánica general y aplicada a la Agricultura : ingeniero agrónomo Teófilo V. Barañao.

Jefe de Economía y Legislación agrarias y de Administración Rural y Contabilidad : doctor Domingo Bórea.

Jefe de Arboricultura general y frutal : ingeniero agrónomo Juan Campos Ayala.

Jefe de Química agrícola (Fitoquímica) : ingeniero agrónomo Roberto E. Faura.

Jefe de Dibujo : ingeniero agrónomo Luis G. Ferreyra.

Jefe de Microbiología agrícola : ingeniero agrónomo Luis A. Garassini.

Jefe interino de Agricultura, I parte y Encargado de la Chacra 101 y 102 : ingeniero agrónomo Claudio B. Court.

Jefe del Laboratorio de Botánica agrícola, I y II partes, y de Fitopatología : ingeniero agrónomo Juan C. Lindquist.

Jefe del Laboratorio de Zoología y Entomología agrícolas e Industrias derivadas : ingeniero agrónomo Ubaldo López Cristóbal.

Adscripto a la Estación Agronómica : ingeniero agrónomo Pedro S. Toulicot.

Jefe interino de Contrucciones rurales : ingeniero agrónomo Carlos E. Villegas.

Jefe interino de Agricultura, II parte : ingeniero agrónomo Modesto A. Wolter.

INSTITUTO FITOTECNICO DE SANTA CATALINA

Director

Salomón Horovitz

Experimentadores fitotecnistas

Ingeniero agrónomo Agustín H. Marchioni (interino), ingeniero agrónomo Juan G. Arzuaga, ingeniero agrónomo José Vallega.

Profesores de Correlación

Topografía : profesor, ingeniero civil Leónidas A. Barrancos.

Química analítica industrial : profesor, doctor Antonio Ceriotti.

Zootecnia, I y II partes : profesor, doctor Jorge E. Durrieu.

Complementos de Matemáticas : profesor, ingeniero civil Justo Pascali.

Complementos de Química : profesor, doctor Emilio E. Piaggio.

Química analítica cualitativa : profesor, doctor Reinaldo Vanossi.

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
(TERCERA ÉPOCA)

MAQUINAS PARA LIMPIEZA Y PREPARACION DE SEMILLAS [1]

Por TEOFILO VICTOR BARAÑAO (*)

Introducción

Un lote de semillas es apto para la siembra, en nuestro concepto, cuando, además de hallarse exento de cuerpos extraños, reúne la condición de formar un conjunto cuyos elementos, los granos, posean uniformidad de caracteres intrínsecos y exteriores. Desde el punto de vista de este trabajo, estos últimos son los que nos interesan y ellos se refieren a la uniformidad en el peso, volumen, forma, color y grado de humedad de los granos.

La reunión de los mencionados caracteres en una muestra nos indicaría que estamos ante un lote ideal de granos para la siembra, a cuya uniformidad exterior tratamos de contribuir con medios mecánicos que constituyen el fundamento de este trabajo. Cualquiera que fuere el método empleado en la obtención de semillas, estaremos siempre más o menos distantes del conjunto ideal. Los procedimientos de cosecha en un campo de cría y multiplicación, meticulosos respecto a los cuidados para evitar mezclas de semillas de distintas líneas genealógicas, dan como resultado un conjunto alterado por la presencia de cuerpos extraños, restos del vegetal de donde proceden, cuerpos inertes procedentes del desgaste de las máquinas usadas en la cosecha, partículas térreas, etc. Cuando las semillas proceden de

(1) Tesis de profesorado, presentada a la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

(*) Ingeniero agrónomo ; Profesor suplente de Maquinaria agrícola y Profesor adjunto de Mecánica agrícola de la Facultad de Agronomía de La Plata y de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, respectivamente.

cultivos ordinarios las impurezas están en mayor cantidad y son de mayor complejidad. Constituyen una mezcla de cuerpos varios a la que hay que agregar semillas extrañas, en la mayor parte de los casos, aunque en algunos, como la cosecha de maíz o girasol, dados los procedimientos de recolección, no presentan esta característica.

El producto cosechado impuro plantea dos problemas diferentes, según sea su destino. Para la industria la dificultad estará en la utilización como materia prima de una mercadería que, por su mezcla, obstaculice el proceso industrial; y tanta importancia tienen los cuerpos inertes, como las semillas extrañas. En cambio, si el producto se destina a la siembra, deberá someterse a una preparación que tienda a obtener un lote de semillas que se acerque, por sus caracteres extrínsecos, al que hemos definido anteriormente. Pero, en este último caso, el objetivo principal lo constituye la eliminación de semillas extrañas y, con especial interés, aquellas que, por su carácter de plaga, puedan infectar temporaria o definitivamente el predio.

En cada caso, en la prosecución del propósito, debemos contemplar los distintos aspectos del problema.

Así, para el industrial, la depuración de la materia prima entraña un problema económico. Le interesa conocer en qué proporción gravitará la operación de limpieza sobre el producto elaborado; y en caso de ser incompleta, en qué proporción se encontrará desvalorizado.

Para el agricultor la proporción no es la misma, sin apartarse de la faz económica del asunto. Al depurar la semilla, el costo de la limpieza incide en forma directa sobre ella, pero en forma indirecta sobre la cosecha obtenida con esta simiente. Luego, el costo de la operación tiene un denominador mayor: la cantidad cosechada. Y podemos agregar, no es un año sino en años sucesivos: incorporando al suelo una maleza cuyo efecto pernicioso gravitará sobre varias cosechas.

El grano obtenido por el agricultor se comercia tal cual sale de la trilladora, cosechadora o desgranadora. Pretender que éste mejore su producto por el tratamiento mecánico sería aumentar las expensas de la producción (1). Al productor sólo le interesa que su mercadería,

(1) « Los métodos primitivos que seguimos para poner el cereal en debidas condiciones se traducen en exagerado costo.

« ¿ Quién no ha visto en nuestras estaciones las lonas cubiertas de cereales sobre las que se pasea un peón que con sus pies descalzos remueve los granos para que los rayos solares los sequen mejor ? ¿ Y esa máquina ventiladora para limpiar y clasificar el cereal, cuya manivela es penosamente accionada por uno o varios

que ha tratado de obtener en las mejores condiciones, compatibles con sus recursos, pueda ser comerciable. Ya el elevador o la fábrica se encargarán de ponerla en condiciones de limpieza.

Pero lo que debe hacer el agricultor, en forma individual o en forma cooperativa, es preparar la semilla para la siembra y éste es un asunto de maquinaria agrícola.

El problema es complejo; el examen de todas y cada una de las máquinas que fabricantes extranjeros y nacionales vuelcan en nuestro mercado y decir cuál de ellas pueden llenar eficientemente su cometido, sería una tarea ardua y saldría de los límites de un trabajo de esta índole. Hemos considerado oportuno tratar los principios fundamentales que utiliza la técnica para lograr, en lo factible, la limpieza y preparación de la semilla. La máquina es, en síntesis, la aplicación práctica de uno o más principios.

Esta es la forma como hemos abordado el tema.

I

LA ACCIÓN DEL AIRE EN MOVIMIENTO

Indudablemente, el elemento que se usó primitivamente para la limpieza de los granos ha sido el aire en movimiento, es decir, la acción del viento. En el procedimiento primitivo de trilla se utilizaba este medio para la separación del grano de la paja triturada por el pisoteo de los animales, y de los restos de la espiga en la trilla de cereales. Estos cuerpos, más livianos que el grano, son desplazados por la acción, aunque sea poco enérgica, del viento cuando se dejan caer libremente desde cierta altura.

hombres que ganan 8 pesos diarios? Es cierto que esto se va modificando paulatinamente y las máquinas a motor y las secadoras a vapor van sustituyendo gradualmente los sistemas primitivos. Con todo, subsiste el alto costo, por cuanto debe primero transportarse las bolsas hasta la máquina, vaciarlas, llenarlas nuevamente cuando la operación termina, coserlas y retornarlas a la pila.

« Recordemos que en el Canadá la limpieza y el secado se efectúa en los elevadores terminales provistos de maquinarias modernas que, al manipular enormes volúmenes de granos, funcionan con bajísimas expensas.

« Agréguese a ello, que el acarreo hasta las máquinas se realiza a granel por las cintas mecánicas de los elevadores en lugar de nuestros estibadores, tan eficientes hoy como en los tiempos de la flota frumentaria » (Luis Duhau, *Los elevadores de granos en el Canadá*, Buenos Aires, 1928).

Los cultivadores primitivos han limpiado rudimentariamente sus semillas con procedimientos análogos, arrojándolas hacia arriba, para que en la caída se separen los elementos más livianos bajo la acción de una ligera brisa. Prueba de ello son los implementos de que disponían los pueblos de agricultores, tales como palas de madera, pailas, lienzos, etc., usados en estas prácticas.

La técnica, en la necesidad de valerse de este eficaz elemento, ha tratado de producirlo artificialmente; he ahí el origen de los ventiladores.

La producción artificial del viento debe estar perfectamente regimentada para que pueda utilizarse eficientemente en la limpieza de semillas; es decir, la corriente de aire generada debe tener las siguientes características constantes: cantidad de aire en la unidad de tiempo y presión o velocidad de la masa flúida. Atendiendo a estos datos básicos debe calcularse un ventilador.

Teoría de los ventiladores (1). — Un ventilador reposa sobre el siguiente principio: el aire removido por una serie de paletas unidas a un eje que gira a cierta velocidad; este aire, por la acción de la fuerza centrífuga, desliza por las paletas, en el sentido del radio hasta la periferia y escapa al exterior. Si este sistema de paletas se mueve en el interior de una caja que lo encierre ajustadamente con respecto a los planos perpendiculares al eje de rotación, y la superficie de la cubierta exterior se aleje de la superficie engendrada por el borde exterior de las paletas, en forma gradual, según una espiral, hasta la abertura de salida, se tiene una corriente de aire fundamentalmente proporcional a la superficie de las paletas y a la velocidad periférica del sistema en movimiento, o sea el rotor. La dirección del movimiento del aire al salir del rotor es una resultante de la dirección tangencial y de la dirección centrífuga; esto nos guiará en el estudio de la forma de las paletas. El aire que sale por la periferia produce, como consecuencia, una depresión en el centro del rotor, es decir, una aspiración y por consiguiente, tanto una como otra acción pueden ejecutar un trabajo más o menos considerable.

El problema que se nos presenta es el de desplazar una cierta cantidad de aire en la unidad de tiempo y a determinada presión;

(1) Nos detenemos sobre este argumento con el propósito de establecer los fundamentos para el estudio crítico de los ventiladores en las máquinas de limpieza y clasificación.

la velocidad es consecuencia de la presión y recíprocamente. Con estos datos se puede calcular : 1° dimensiones de las paletas, y 2° velocidad periférica del rotor.

1° *Velocidad del aire a la entrada del ventilador :* La entrada del aire al ventilador debe ser lo más libre posible ; la abertura tendrá que ser tan amplia como sea posible y en ambos lados de la caja, cuando se trata de aventar la semilla, de manera que reduzca a un mínimo las resistencias que se oponen a la entrada del aire. Esta

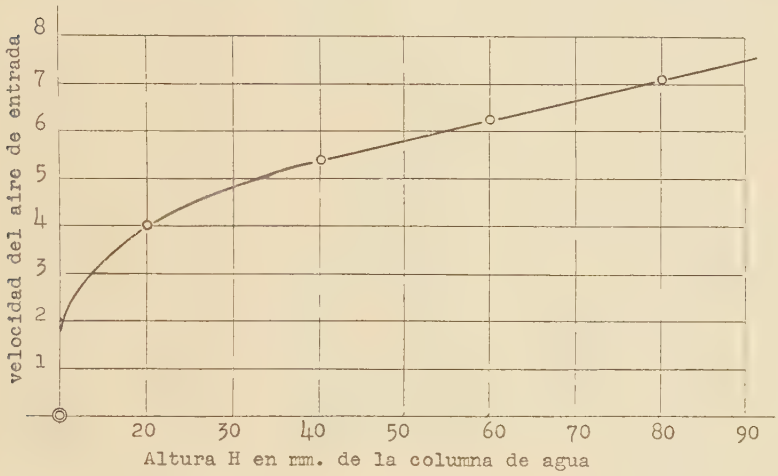


Fig. 1. — Gráfica de la velocidad del aire en un ventilador, en función de la presión manométrica ; columna de agua

abertura está limitada por la construcción misma, puesto que una superficie muy grande reduce la capacidad de la caja.

Según Pelzer, la velocidad de entrada que llama V_0, tiene un valor determinado para cada presión que se desee obtener en la corriente de aire a la salida. Si la superficie de entrada fuera igual a la de salida, en las dos secciones reinaría la misma presión, pero el rendimiento mecánico quedaría reducido considerablemente.

La representación gráfica de la figura 1, da los distintos valores de la V_0 del aire a la entrada del ventilador, y la altura H de la columna de agua en mm. correspondiente. Así, para una presión de 50 mm. de la columna de agua, corresponde una velocidad V_0, igual a 5,75 m/s. del aire a la entrada del ventilador.

2° *Cálculo del ventilador :* Para una cantidad de aire Q, en me-

tros cúbicos por segundo, y una velocidad de entrada V_0, la superficie de la abertura de entrada será :

$$F = \frac{Q}{V_0}. \tag{1}$$

Cuando se trata de un ventilador para aventadora, como hemos dicho, es conveniente disponer de dos entradas de aire, una a cada lado de la caja ; en las aspiradoras no siempre se puede contar con doble entrada.

En el primer caso el diámetro de la abertura circular D_0, será :

$$D_0 = \sqrt{\frac{H}{3,14} \cdot \frac{F}{2}} = 0,8\sqrt{F} = 0,8\sqrt{\frac{Q}{V_0}}, \tag{2}$$

y en el segundo caso :

$$D_0 = \sqrt{\frac{H}{3,14} \cdot F} = 1,128\sqrt{F} = 1,128\sqrt{\frac{Q}{V_0}}. \tag{3}$$

En un ventilador ideal las paletas giran a una distancia dada del eje, quedando este espacio central para la toma de aire sin cuerpo alguno que obstruya el paso. En la construcción del rotor no es posible prescindir de los rayos que unen las paletas con el eje, pero éstos deben reducirse al mínimo de sección. El diámetro de esta superficie, o sea de la circunferencia interior de las paletas, D_1, se calcula por la fórmula :

$$D_1 = 1,2D_0 = 1,35\sqrt{\frac{Q}{V_0}}$$

(para una entrada);

$$D_1 = 1,2D_0 = 0,96\sqrt{\frac{Q}{V_0}} \tag{4}$$

(para dos entradas).

Es decir, siempre un poco mayor que D_0.

El diámetro exterior es 2 a 3,5 veces superior a D_1, de donde :

$$D_2 = 2D_1 \text{ a } 3,5D_1 \tag{5}$$

según se trate de grandes o pequeños ventiladores.

Si llamamos H_1, la presión teórica y R_2, al radio correspoddiente a D_2, es decir, $\frac{1}{2}$ de D_2, el número de revoluciones por minuto está dado por :

$$n = 845\, m\sqrt{\frac{H_i}{R_2^2}}. \tag{6}$$

Fórmula deducida de la velocidad periférica, donde se substituye el valor de la velocidad por el de la presión H_1 ; *m.* es un coeficiente igual a 1,3. Esta fórmula se expresa en forma más sencilla tomando H igual a 0,80 de H_1 :

$$n = 12{,}30\sqrt{\frac{H}{R_2^2}}. \tag{6}$$

Conociendo el número de revoluciones se calculan las velocidades lineales de los puntos extremos, internos y externos, de las paletas que corresponden a las circunferencias de radios R_1 y R_2, respectivamente ; velocidades que llamamos u_1 u_2 :

$$\begin{aligned} u_1 &= 0{,}104 R_1 n \\ u_2 &= 0{,}104 R_2 n. \end{aligned} \tag{7}$$

La forma de las paletas es generalmente trapezoidal ; la base mayor está sobre el círculo de radio R_1, y la menor, sobre el círculo de radio

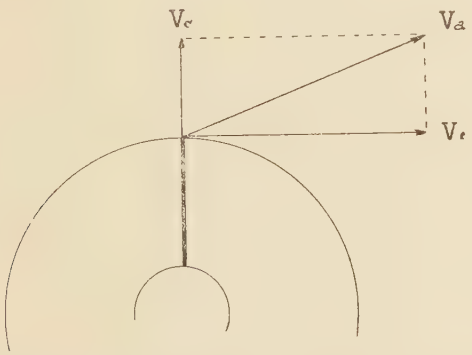


Fig. 2. — Vector resultante que representa la velocidad del aire en una paleta de ventilador

R_2. El ancho, en la base mayor es proporcional a la cantidad de aire Q, e inversamente proporcional a la velocidad lineal en la circunferencia de radio R_1 ; por lo tanto, llamando B a este ancho :

$$B = \frac{Q}{2\pi R_1 V_0}. \tag{8}$$

El ancho exterior *b* puede ser igual o menor que B. Si fuera igual a B, el aire desplazado del centro a la periferia se encontraría comprimido dentro de la caja, disminuyendo el rendimiento mecánico. De

aquí que sea necesario disminuir el ancho de B hacia b en una cantidad proporcional a la relación de los diámetros D_1 y D_2. De tal manera, tendremos:

$$b = zB\frac{D_1}{D_2}. \qquad (9)$$

(En el estudio experimental he introducido un coeficiente z igual a 1,25 para obtener la presión necesaria a la corriente de aire).

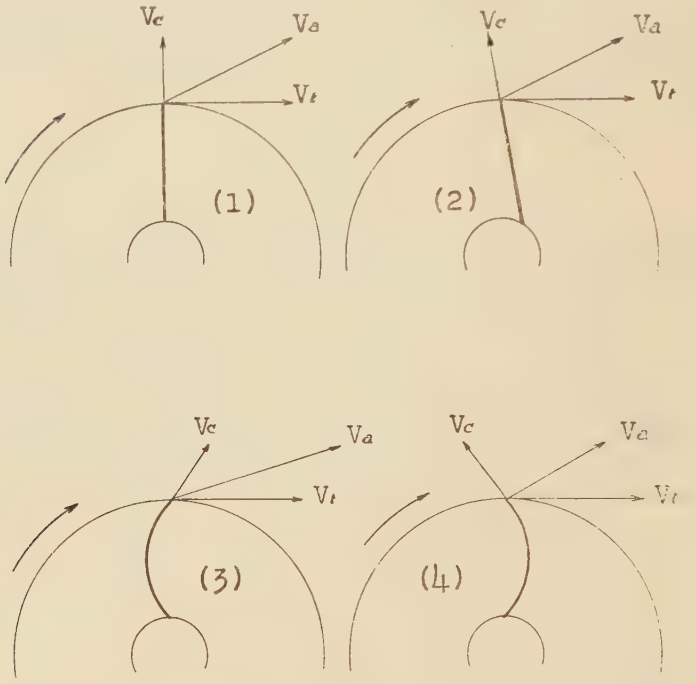


Fig. 3. — El vector de la velocidad del aire en las distintas formas de paleta

La velocidad del aire desplazado por las paletas está representada por el vector de la resultante cuyas componentes son las velocidades centrífuga y periférica o tangencial. La fuerza centrífuga imprime a la masa de aire una velocidad representada por el vector que sigue la dirección del plano de la paleta, o sea V_c. La velocidad tangencial está representada por el vector V_t. Buscando facilitar la entrada de aire con el menor choque y aumentar la velocidad absoluta V_a, se construyen de diversas formas y de distintas disposiciones en el rotor que pueden considerarse comprendidas en los cuatro tipos siguientes : planas radiales (fig. 3) (1) planas formando ángulo con el radio

(2), cóncavas en sentido del movimiento (3), y cóncava en sentido contrario (4).

Las disposiciones (1) y (3) permiten obtener una mayor velocidad absoluta que en los casos (2) y (4). Las experiencias han establecido que las formas convenientes son las que se acercan a una disposición mixta de la (1) y la (3), es decir, curva a la entrada para terminar con una disposición radial como en la (1). Esto permite disminuir el choque a la entrada y mantener la velocidad absoluta de la (1).

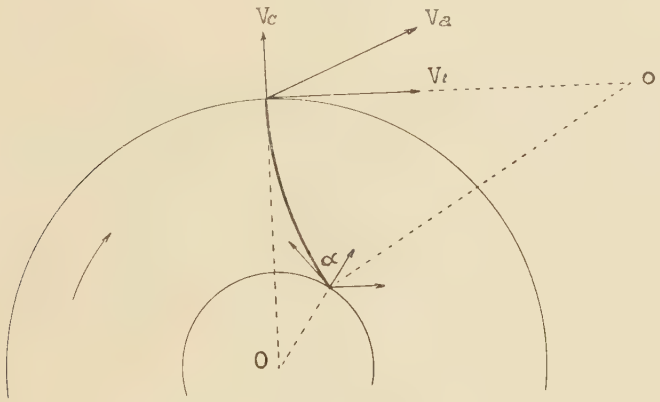


Fig. 4. — Paleta de curvatura racional

El ángulo α que forma la paleta con el radio está dado por la fórmula :

$$\text{tg } \alpha = \frac{u}{V_0}.$$

y reemplazando los valores hallados :

$$\text{tg } \alpha \, 0{,}654 \, \frac{B \cdot n \cdot R_1^2}{Q}.$$

Pero las disposiciones de las paletas quedan determinadas por el radio de curvatura r, calculado por la siguiente fórmula :

$$r = \frac{R_2^2 - R_1^2}{2R_1 \operatorname{sen} \alpha}.$$

El número de paletas está regido por el espacio dejado entre dos paletas consecutivas. Un número excesivo dejaría un espacio reducido y el rozamiento del aire sería aumentado ocasionando una pér-

dida de rendimiento. En caso opuesto, el espacio exagerado produce remolinos detrás de cada paleta con el mismo efecto en el rendimiento y, lo que es más importante a los efectos de la eficiencia en la limpieza de semillas, la corriente de aire resulta fácilmente alterable con las variaciones inevitables de la velocidad de rotación.

Según Dollfuss, la separación entre las paletas en un buen ventilador debe ser de 0,20 m. a 0,22 m. Esto nos da la base para el cálculo por la fórmula:

$$Z = \frac{D_2 \pi}{t_2}, \tag{11}$$

donde t_2 es el valor lineal del arco de circunferencia de diámetro D_2, cuyo valor numérico hemos hallado anteriormente.

La caja del ventilador está formada por dos planos perpendiculares al eje de rotación del rotor, con una o dos aberturas circulares en el centro y el borde exterior es una espiral cuyo origen es la circunferencia de radio R_2 y se va separando hasta la abertura de salida. Para determinar esta espiral es necesario conocer las dimensiones de la boca de salida, porque la altura de la sección es la separación máxima de la espiral. La superficie S es igual a:

$$S = \frac{Q}{V_a} = hB_1$$

de donde

$$h = \frac{Q}{B_1 V_a}. \tag{12}$$

B_1 es 1,25 de B. Luego la magnitud h se distribuye gradualmente en todos los puntos de la circunferencia de radio R_2. De esta manera se obtiene el trazado de la espiral.

Por último, la potencia necesaria, teóricamente es igual a:

$$N_{HP} = \frac{QH}{75}$$

y la potencia efectiva, introduciendo el coeficiente de rendimiento 0,6:

$$N_{HP} = \frac{1}{45} HQ.$$

Además, la fuerza absorbida para suministrar un metro cúbico de aire por segundo, según von Jhering, es la expresada en el gráfico siguiente:

Esto nos ha servido para construir dos tipos de ventiladores con carácter experimental y comprobar la aproximación de los resultados prácticos en la aplicación de las fórmulas que hemos expuesto.

Así, uno de los ventiladores ha sido calculado para obtener 9 metros cúbicos de aire por minuto, con una presión de 50 mm. Con la

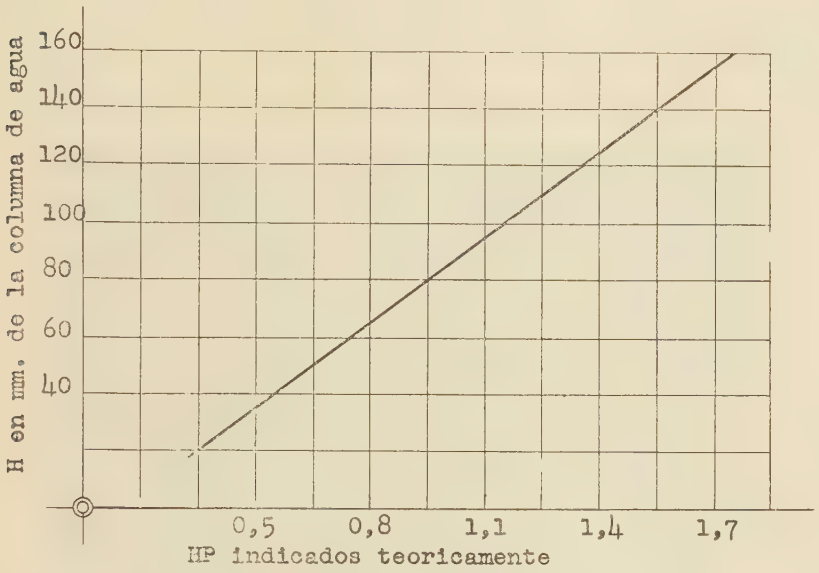


Fig. 5. — Gráfico de los HP indicados, según la presión manométrica; columna de agua

aplicación de las fórmulas hemos obtenido los siguientes datos para la construcción:

F : 0,026 m²	B : 0,053 m
D_0 : 0,13 m	b : 0,0212 m (?)
D_1 : 0,156 m	α : 63°
D_2 : 0,39 m	r : 0,23 m
n : 1400 rev/min	h : 0,057 m
U_1 : 11,35	z : 6 paletas
U_2 : 28,4 m/s	HP : 0,165

Ensayo. — Construído el ventilador, debíamos proceder a comprobar el grado de aproximación entre la presión teórica calculada y la experimental con relación a la velocidad angular de 1400 rev/min, fijada por el cálculo. En segundo lugar, la cantidad de aire en la unidad de tiempo.

1° Para determinar la presión hemos usado un manómetro de agua, de vasos comunicantes abiertos (fig. 6) graduado en mm.

A una velocidad de 1400 rev/min, la presión ha sido de 42 mm en la columna de agua; es decir, menor que la presión calculada. Atribuída la diferencia al ancho exterior de las paletas, hemos corregido el defecto con un ancho mayor equivalente al coeficiente alfa de la fórmula (9); logrando con exactitud la altura de la columna en el manómetro (ver fotografía).

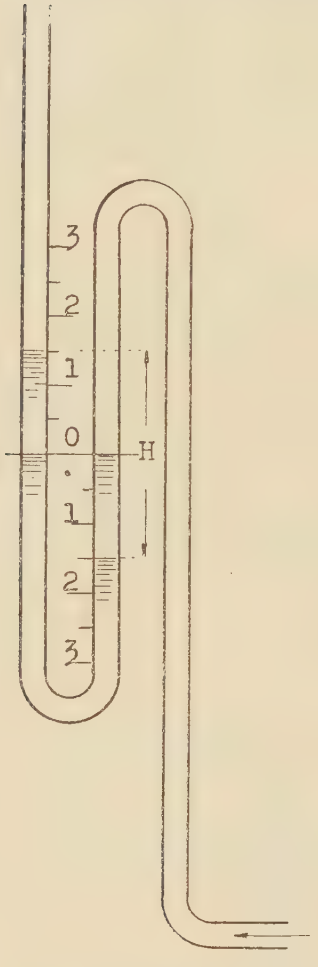


Fig. 6. — Esquema del manómetro usado en las experiencias

2° La cantidad de aire por minuto es consecuencia de la presión en la boca de la salida; por consiguiente:

$$Q = S \cdot v.$$

Valor calculado por medio de la superficie de la salida del ventilador y tomando la velocidad media correlativa de la presión media medida experimentalmente para evitar el coeficiente de rozamiento menor que la unidad.

3° La potencia absorbida, registrada por el medidor eléctrico, es de 14,50 kgm/s; siendo por cálculo 22,4 kgm/s.

Deducimos que para pequeños ventiladores el rendimiento disminuye y en lugar de 0,6, como establece von Jhering, es 0,5.

Otras determinaciones experimentales. — Cambiando la forma de las paletas, de diseño mixto, por radiales planas, hemos comprobado que para la misma presión de aire, la fuerza motriz absorbida es mayor, o sea, absorbe 16,3 kgm/s; atribuible al choque del aire por el cambio brusco de dirección.

Además, para el mismo ventilador, la presión es proporcional al cuadrado de la velocidad. Por lo tanto, las inevitables variaciones de la velocidad están atenuadas en las variaciones de la presión.

Examen de los ventiladores en las máquinas de limpieza. — Con estos fundamentos teóricos podemos examinar los ventiladores en las máquinas de limpieza. Para ello es conveniente agruparlos en dos tipos, a saber: *a*) ventiladores para trabajar con la presión de la corriente de aire, en las aventadoras; *b*) ventiladores para trabajar con la depresión o aspiración, en las aspiradoras.

El esquema de la figura 8, representa un ventilador de una aventadora de tipo común, con las dimensiones anotadas. El número de revoluciones que fijan los fabricantes es de 180 por minuto.

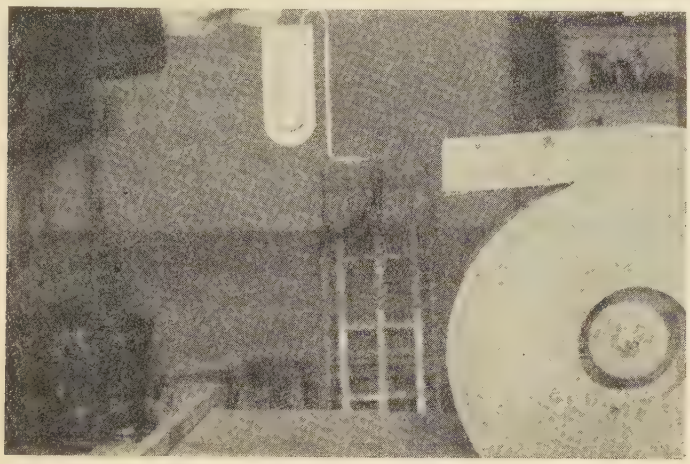


Fig. 7. — Ensayo de la presión del ventilador

Como la velocidad necesaria para una limpieza eficaz de los granos de trigo (hemos ensayado esta máquina con trigo) es de 8 m/s y siendo la abertura de salida, justamente donde el viento actúa sobre la cortina de semillas que caen de la tolva, es de 0,60 m por 0,80 mm, la cantidad de aire será:

$$Q = S \,.\, v = 0{,}60 \times 0{,}80 \text{ m} \times 8 \text{ m/s} = 3{,}85 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Para la velocidad de 8 m/s corresponde una presión de 7,84 kg/m², que, expresada en milímetros de la columna de agua, es igual a 8 mm.

Para una altura H igual a 8 mm, la velocidad V_0, es igual a 3 m/s y por lo tanto:

$$F = \frac{3{,}85 \text{ m}^3/\text{s}}{3 \text{ m/s}} = 1{,}28 \text{ m}^2.$$

La superficie de la abertura de entrada debe ser 1,28 m²; sin embargo, la máquina ensayada tiene dos aberturas rectangulares, con registros, con una superficie total de 0,43 m², es decir, un poco menor aun a la superficie de la salida, ocasionando una pérdida de rendimiento.

Otro defecto de la máquina lo constituye la disposición radial y la forma plana de las paletas con el inconveniente anteriormente señalado por el cambio brusco en la dirección del viento.

Y la deficiencia de mayor importancia es la que se puede apreciar por la relación entre el ancho y el diámetro del ventilador. El diámetro del rotor es de 0,75 m y el ancho 0,80 m, es decir, una relación

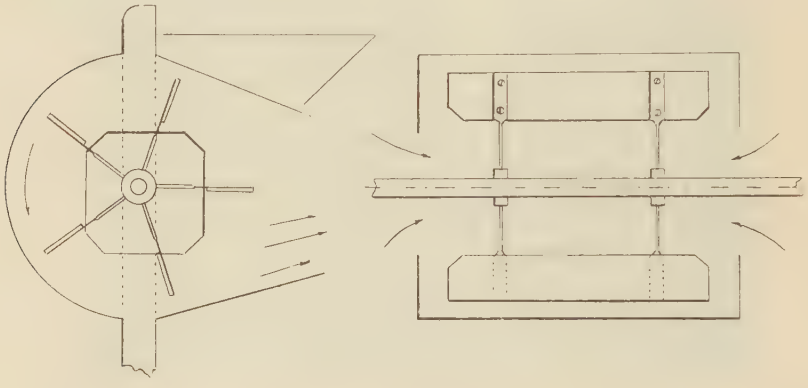


Fig. 8. — Corte transversal y longitudinal de un ventilador

casi 1. El ancho exagerado del rotor dificulta la entrada del aire llegando en mayor cantidad a los extremos y en menor proporción a la parte central. El efecto es bien notable: el material separado en los extremos, junto a las paredes de la caja de la máquina, es más pesado — algunos granos, semillas diversas — y en el centro, más liviano — restos de espigas, paja.

La energía absorbida por el ventilador es también mayor que la correspondiente para la producción de viento en un ventilador bien diseñado.

Otro tipo de ventilador muy frecuente en las aspiradoras es el representado en la figura 9. El conjunto tiende a ser una concepción más racional, pero adolece de algunos defectos, tales como la disposición de las paletas planas y formando un ángulo con el radio. Esto hace que la salida del aire no tenga la eficacia suficiente.

En efecto, el ángulo α, si bien es cierto que disminuye el efecto del choque a la entrada, reduce la velocidad absoluta V_a. El reducido número de paletas produce los remolinos detrás de cada una de ellas. Las aberturas, a la par de ser deficientes con relación a la boca de salida, dejan ver en el interior la parte central de las paletas, es decir, la entrada es prácticamente menor.

Finalmente, ensayando un tipo racional de ventilador, podemos establecer las siguientes leyes:

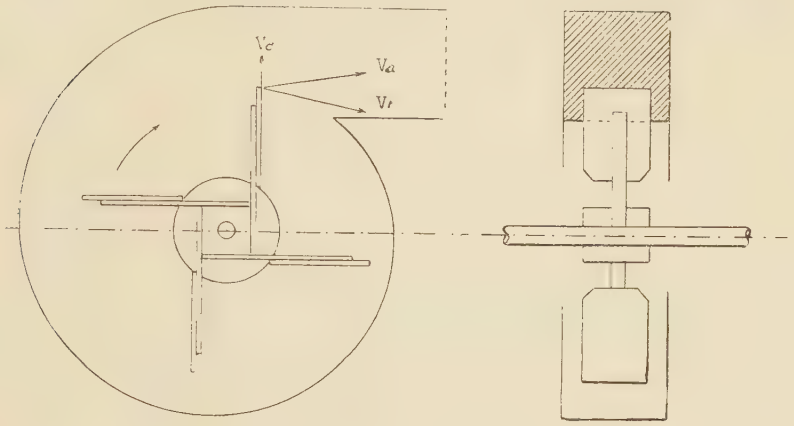


Fig. 9. — Croquis de un ventilador de construcción racional

a) La cantidad de aire suministrada por un ventilador, es proporcional al número de revoluciones del rotor;

b) La diferencia de presiones es proporcional al cuadrado de la velocidad de rotación.

A estas dos leyes hay que tenerlas presentes para utilizar un ventilador con la mayor eficacia y regimentar la corriente de aire eficientemente.

La utilización de la corriente de aire artificial

En rigor, el viento artificial separa los cuerpos por orden de pesos específicos. Si la mezcla la forman granos de distintas especies; restos orgánicos de las plantas, especialmente de la espiga en las gramíneas; materiales minerales, piedras y terrones de tierra; restos metálicos del desgaste de las máquinas de cosecha, etc., cada uno de estos elementos tiene un peso específico que varía desde el más liviano — paja y glumas — hasta el más pesado — piedras, hierro.

Bajo la acción de una corriente de aire que sopla horizontalmente, cada uno de ellos, dejado caer libremente, opone mayor o menor resistencia, dejando su trayectoria vertical para seguir la dirección de una resultante, que tiene entre sus dos componentes a la fuerza del viento sobre la superficie del cuerpo donde incide.

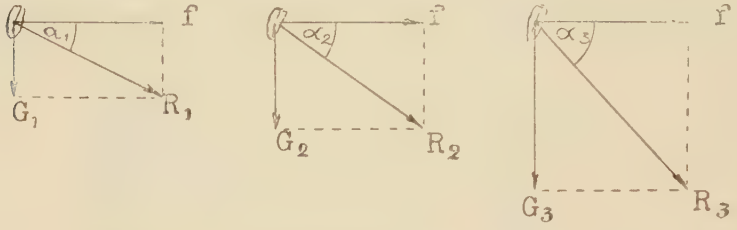


Fig. 10. — Trayectoria de granos de distinto peso e igual volumen impulsados por el viento

Si ponemos tres cuerpos del mismo volumen, de la misma forma y ofreciendo la misma superficie, pero de distinto peso que representamos por los vectores: G_1, G_2 y G_3 (fig. 10).

La presión del viento repartida en la misma superficie produce la fuerza *f* en los tres casos, y las resultantes en cada caso R_1, R_2 y R_3. Si se consideran superpuestas las tres figuras, que sería la represen-

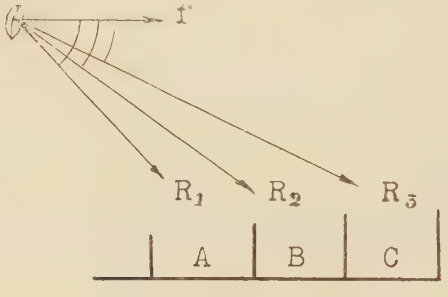


Fig. 11. — Tres trayectorias saliendo del mismo punto de origen

tación de la mezcla, cada uno se desviaría de la trayectoria vertical, cayendo en compartimentos distintos: A, B, C.

Este es el principio de la limpieza por medio de la corriente de aire artificial.

Ahora, para regimentar la corriente de aire es necesario conocer la masa del grano o bien su peso; luego, la sección del mismo para hallar la presión del aire necesario para lograr una desviación conveniente.

Tomamos, por ejemplo, un grano de trigo cuyo peso es de 0,0411 gr, y, la superficie de la sección máxima, que es la que ofrece generalmente el grano, es de 9,6 mm² (fig. 12).

Para una desviación de 45°, la presión que debe tener el viento, soplando horizontalmente, debe ser:

$$p = \frac{0{,}041 \text{ gr}}{9{,}6 \text{ mm}^2} = 0{,}0042 \text{ gr/mm}^2.$$

G : 0,0411 que corresponde a una velocidad de 8,2 m/s, según el cuadro siguiente:

F : 0,0411 p : 0,0042 gr/mm².

Presión en gr/mm².

Presiones	0.00098	0.002	0.0039	0.0061	0.0088	0.012
Velocidades	4	6	8	10	12	14

En otros casos, muy frecuentes en las máquinas de limpieza, la semilla cae sobre un plano inclinado que hace más eficiente la separación.

En efecto, supongamos un plano con una inclinación de 45°, el

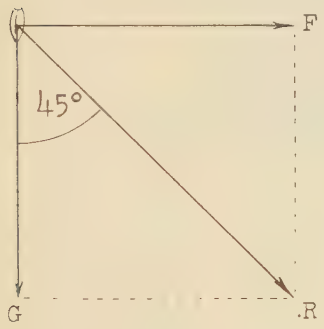


Fig. 12. — Trayectoria de 45° cuando la presión horizontal del viento equivale al peso del grano.

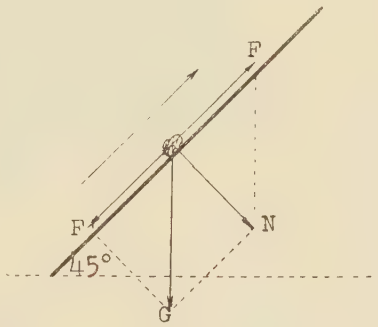


Fig. 13. — Equilibrio de un grano sobre un plano inclinado de 45°

viento sopla en la misma dirección y hacia arriba. Si el grano pesa 0,041 gr, es suficiente una fuerza F igual a G por seno de α; igual a 0,7 de G, y en tal caso: 0,02 gr basta para equilibrarlo sobre el plano inclinado.

Esta fuerza corresponde a una presión de 0,003 gr/mm² y a una velocidad de 7,2 m/s (fig. 13).

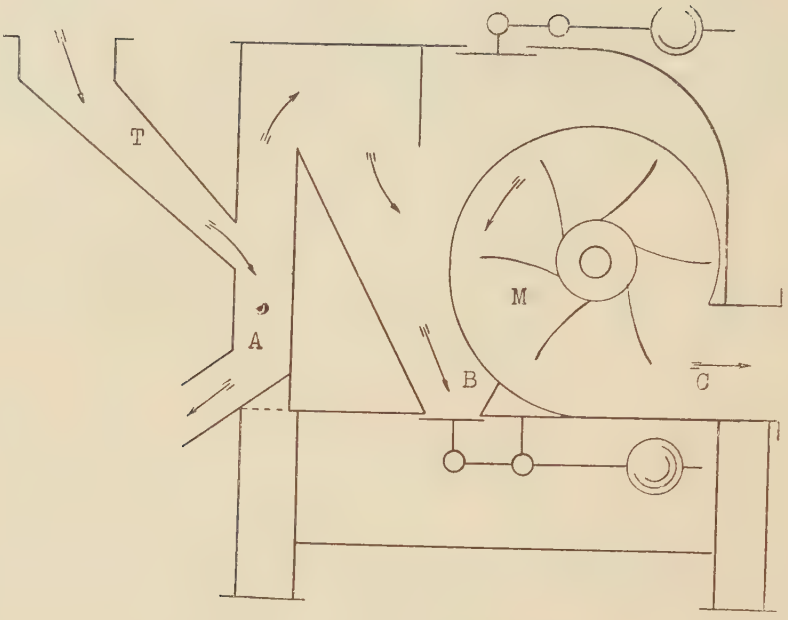


Fig. 14. — Corte de una aspiradora (esquema) ; salidas : A, B y C

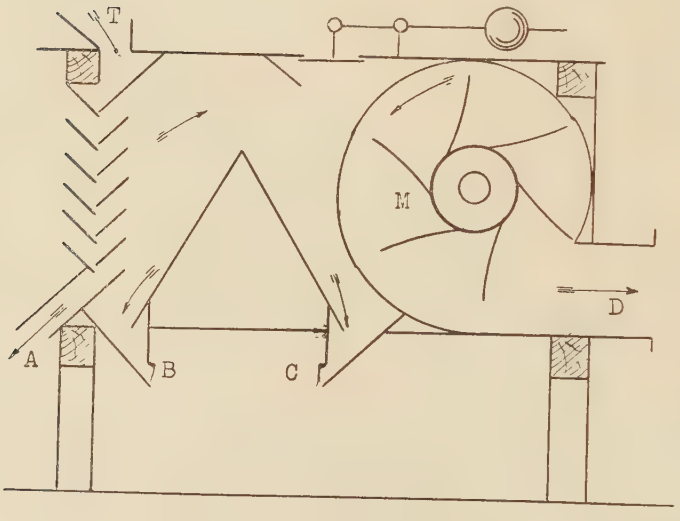


Fig. 15. — Corte de una aspiradora (esquema) ; salidas : A, B, C y D

Consideramos, ahora, un grano con carie, desde luego con un peso menor que el anterior, aunque de forma exterior igual, o bien, un grano vestido de menor peso específico, o granos de avena y cebada mezclados con el trigo; la acción del viento que puede equilibrar a un grano de trigo, normalmente constituído, hace remontar a los demás por el plano inclinado, efectuándose de este modo la separación.

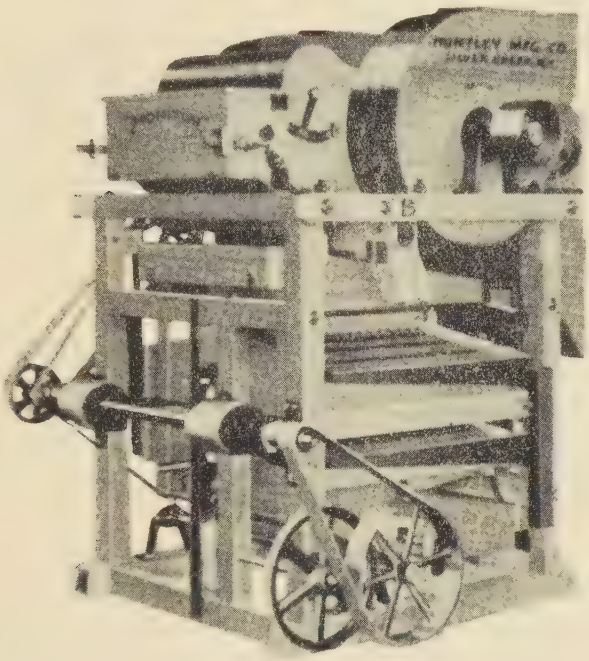


Fig. 16. — Aspiradora con un tipo de ventilador de construcción racional

Por último, hay otra disposición para utilizar la acción separadora del viento artificial: la corriente tiene una dirección opuesta ascendente a la caída vertical de los granos. En el esquema de la figura 12 se representa esta disposición.

Una corriente de aire de 14 m/s ejerce una presión capaz de equilibrar un grano de peso 0,0411 gr y de sección mínima 3,5 mm² — los granos caen generalmente de punta. El ventilador M puede producir una corriente de esta intensidad en la parte más estrecha del conducto, sección *a-b*, donde desembocan los granos.

La separación se hace de esta manera:

La mezcla que desemboca en el conducto a la altura *a-b*, soporta

la presión del viento, algo menor que la calculada para equilibrar los granos, correspondiente a una velocidad de 12 m/s; los granos que por su peso pueden vencer esta resistencia caen por el conducto y salen por la abertura A. Los otros más livianos siguen el camino ascendente, mientras los conduzca esta corriente; pero, al llegar a la cámara C, como la velocidad disminuye, caen al compartimiento B, y los materiales más livianos, llevados por la corriente, salen al exterior de la máquina por la abertura C.

En los tres casos la corriente de aire puede adaptarse a cualquier tipo de semilla. Con un cálculo análogo se puede establecer el régimen del viento artificial según el grado de limpieza que se desee efectuar. Siempre y por consiguiente la presión, es registrable para obtener una corriente que se adapte a distintos tipos de semillas.

II

LIMPIEZA Y CLASIFICACIÓN DE SEMILLAS POR LAS DISTINTAS FORMAS DE LOS CUERPOS MEZCLADOS

a) Cuando las semillas y cuerpos extraños mezclados con las semillas a limpiar tienen un tamaño diferente, son más pequeños o más grandes.

Ejemplo: semillas de malezas mezcladas con el trigo;

b) Cuando tienen entre sí poca diferencia de volumen pero de distinta forma. Ejemplo: avenas mezcladas con trigo.

En el caso *a)* se emplean los cedazos, cribas y zarandas. En el caso *b)* la separación se hace por medio de planchas alveoladas o triadores (1) (trieurs).

Para separar semillas y cuerpos más o menos grandes, se utilizan las telas metálicas y chapas perforadas, de distintas formas, tamaños y disposiciones. Nos ocuparemos en este capítulo de la parte orgánica y constructiva de estos elementos, prescindiendo del estudio del movimiento de que están animados para tratarlo especialmente en un capítulo siguiente.

Llamaremos con el nombre de cedazo a los órganos de las máquinas limpiadoras o clasificadoras, provistos de telas metálicas. Estas se construyen en forma de entramado con hilos de bronce, hierro o ace-

(1) Del verbo triar: escoger, entresacar.

ro. Las de los dos últimos materiales, generalmente galvanizados. Se encuentran en el comercio los tamaños de mallas y diámetros de hilos que se consignan en los siguientes cuadros (1).

Número de telas de bronce de 0,50 metros por 1 metro

2	16	45
4	18	50
6	20	60
8	25	70
10	30	80
12	35	90
14	40	100

Número de telas de hierro estañado de 1 metro de ancho

18	36	54
20	38	56
22	40	58
24	42	60
26	44	62
28	46	64
30	48	66
32	50	68
34	52	70

Telas de hierro galvanizado anchos de 0,60, 1 m y 1,20 m.

Número de telas				*Número de alambre*			
2	17	15	12	10	25	23	20
2 ½	18	16	13	12	26	24	21
3	19	17	14	14	27	25	22
4	20	18	15	16	28	26	23
5	21	19	16	18	29	27	24
6	22	20	17	20	30	28	
7	23	21	18	25	31	29	
8	24	22	19	30	32	30	

Los números comerciales que corresponden a los distintos tipos de semillas son las siguientes:

Semillas	Número de tela
Maíz	3
Arvejas	2
Cebada	4
Trigo	5
Centeno	5
Lino	8
Nabo	20
Alpiste	16
Alfalfa	22
Lineta	10

(1) El número de la malla se entiende la cantidad de mallas por pulgada lineal. El número del alambre, la cantidad de unidades por pulgada de longitud.

Las cribas se construyen en chapas perforadas de hierro o acero, generalmente galvanizadas, o bien, aunque raramente, de zinc. Tienen sus ventajas sobre las telas metálicas, que son las siguientes: 1° la resistencia es mayor y las zarandas de grandes dimensiones no se deforman por el peso de las semillas; 2° ofrecen menor resistencia al deslizamiento por ser de superficie lisa; 3° se adaptan mejor a los distintos tipos de granos, por la forma de los orificios, y 4° sufren en menor grado el atascamiento, por la forma cónica de las perforaciones. Pero tienen también sus inconvenientes y desventajas sobre las telas: 1° mayor peso, y esto aumenta el efecto de las sacudidas en las zarandas cuando actúan animadas de movimiento, efecto siempre pernicioso para la estabilidad y duración de la máquina; 2° mayor costo, sobre todo si se tiene en cuenta el tamaño de las planchas que se fabrican y los inevitables desperdicios, y 3° el menor rendimiento en trabajo efectivo por la unidad de superficie, a causa del porcentaje de superficie nociva.

Los tipos comerciales de chapas para cribas por el número de la perforación — de procedencia americana — tienen como unidad de medida 1/64 de pulgadas (0,39 mm). En los siguientes cuadros se indican todas las medidas.

Número de chapa de orificios circulares

(Cada unidad igual a 1/64")

3	6 ½	13	22
3 ½	7	14	24
4	8	15	26
4 ½	9	16	28
5	10	17	30
5 ½	11	18	32
6	12	20	

Perforaciones oblongadas transversales:

a : 12/64	*b* : 12/32
a : 16/64	*b* : 1/2
a : 24/64	*b* : 3/4

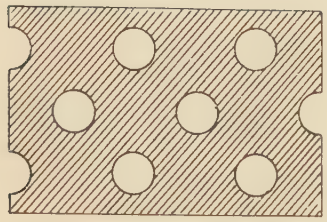


Fig. 17. — Chapa de orificios circulares

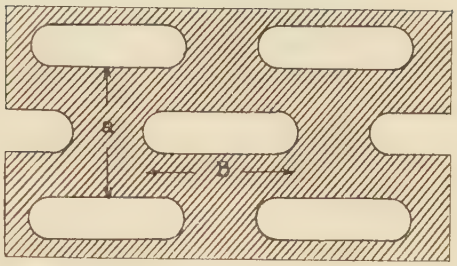


Fig. 18. — Chapa de perforaciones oblongadas transversales

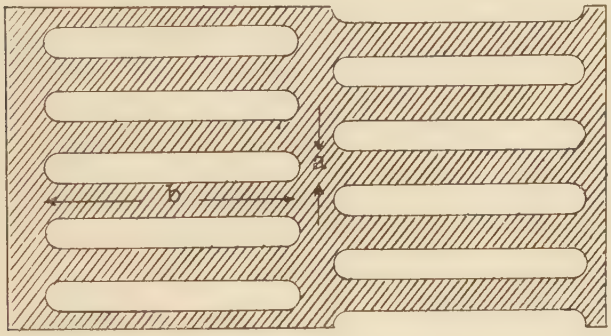


Fig. 19. — Chapa de perforaciones oblongadas longitudinales

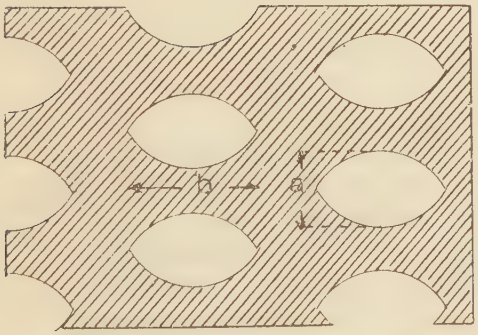


Fig. 20. — Chapa de perforaciones ojivales

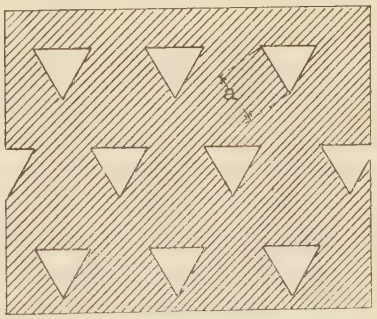


Fig. 21. — Chapa de perforaciones triangulares

Perforaciones oblongadas longitudinales :

b : 1/2″

a : 4, $4\frac{1}{2}$, 5, 6, 7, 8, 9

b : 3/4″

a : 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28

b : 7/8″

a : 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30

b : 1″

a : 32, 40, 48

b : $1\frac{1}{4}$

a : 48, 64

b : 1/4″

a : $4\frac{1}{2}$

b : 1/4″

a : 7

b : 9/64″

Perforaciones ojivales :

a : 3/4″; a : 24, 32

Perforaciones triangulares :

a : 6, 8, 10

Para separar las semillas y cuerpos extraños de una mezcla, por medio de las telas metálicas o de chapas perforadas, se construyen cedazos o zarandas, cribas o cernidores.

Los cedazos, o comúnmente zarandas, están, casi siempre, animadas de movimientos, se construyen sobre bastidores rectangulares y dispuestos segúu uno o varios planos. Cuando están animadas de movimientos de vaivén, se inclinan hacia la salida para que el producto marche, deslizándose. La inclinación es de 10-15 °/₀ de la longitud del bastidor.

Las zarandas pueden disponerse de dos maneras diferentes :

1ª Se disponen las unas a continuación de las otras, sobre un mismo plano; o,

2ª Se las dispone las unas sobre las otras, según varios planos.

En el primer caso, los tejidos de malla fina se encuentran a la entrada, siguiendo los demás en orden gradual de tamaño (fig. 22),

En el segundo caso, los tejidos o chapas de mayor abertura se encuentran en la parte superior (fig. 23).

La segunda disposición es la más común por la economía de espacio.

Como las zarandas forman parte integrante, con otros elementos

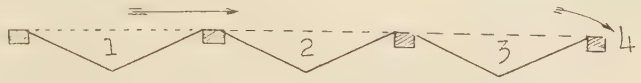


Fig. 22. — Zaranda compuesta por tres chapas dispuestas en un plano

de separación, de las máquinas de limpieza, se colocan en marcos o bastidores intercambiables para obtener la adaptación a los distintos tipos de semillas que se traten de limpiar.

Así, por ejemplo, se disponen para la limpieza del trigo: la primera malla será de un número 4, para separar los cuerpos groseramente mayores, tales como restos de espigas, paja, etc.; la segunda provista de agujeros oblongos cortos, detiene las semillas de avena y cebada,

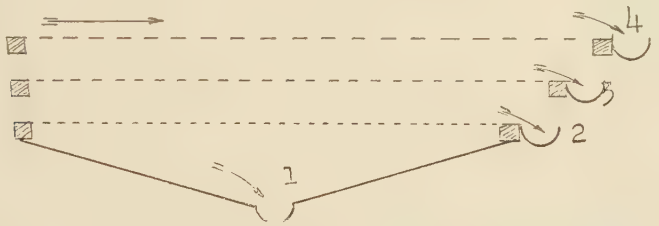


Fig. 23. — Las mismas chapas anteriores dispuestas en tres zarandas superpuestas

permitiendo el paso del trigo, y por último, una malla fina para los restos de granos, tierra y polvo.

Para zarandear 100 kg de impurezas finas por hora, se necesita 0,20 m² de superficie, mientras que para la misma cantidad de impurezas gruesas bastan 0,10 m². Es, pues, excesivo el tamaño de las zarandas gruesas y deficiente el de las zarandas finas en la disposición de la figura.

Es por esto que se disponen, ventajosamente, como se indica en la figura, donde las primeras ocupan una superficie igual a 1/3 de las últimas.

A causa del escaso rendimiento en trabajo de separación de las zarandas, se ha ideado la disposición prismática y la cilíndrica de la superficie tamizante. Al mismo tiempo se cambia el movimiento vibratorio por uno más suave y regular: el movimiento circular al-

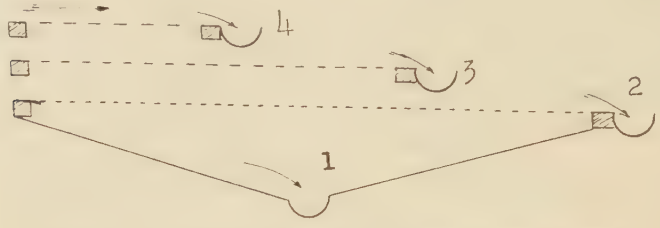


Fig. 24. — Zarandas superpuestas con medidas proporcionales al rendimento de separación de productos

rededor del eje del prisma o del cilindro. La figura muestra el principio de la separación por un tipo de máquina de esta naturaleza. Cuando la superficie tamizante la constituye una tela metálica, llamados en este caso cernidores, tienen el inconveniente, causado por la inclina-

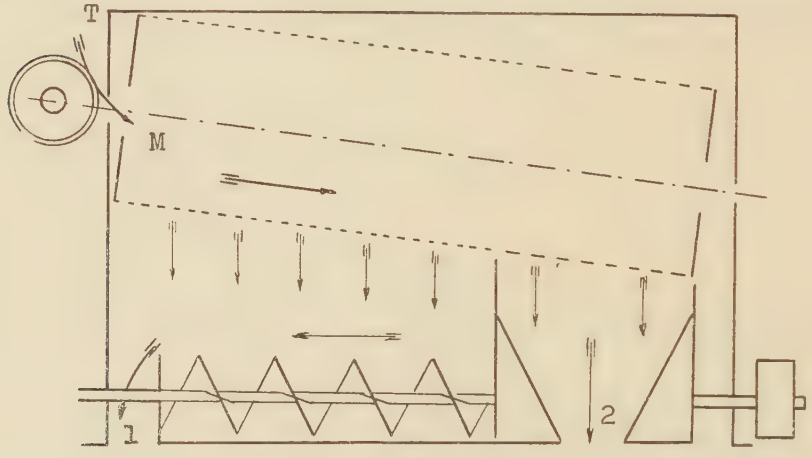


Fig. 25. — Esquema de una criba cilíndrica para limpieza de semillas

ción de la tangente a las paredes de la superficie cilíndrica y la posición del producto. Es así que, granos que pasan a través de una tela dispuesta en zaranda horizontal, son detenidos en un cernidor construído con la misma malla. Es por esto que se emplean únicamente chapas con perforaciones oblongas — cribas — y en algunos casos,

mallas especiales rectangulares, o bien, alambres arrollados en espiral.

Para que las semillas pueden seguir a lo largo de las cribas cilíndricas, animadas siempre de movimiento de rotación, con una velocidad de m 0,90 - 1 m/s, se les da una inclinación respecto al eje, de 10 %. En un solo cilindro se colocan, generalmente, dos secciones distintas de perforaciones. La primera hará la separación de cuerpos extraños finos, la segunda deja pasar las semillas a limpiar y sale por el extremo del cilindro el resto, compuesto por cuerpos de mayor tamaño.

Cuando las cribas cilíndricas se usan para clasificar semillas, el

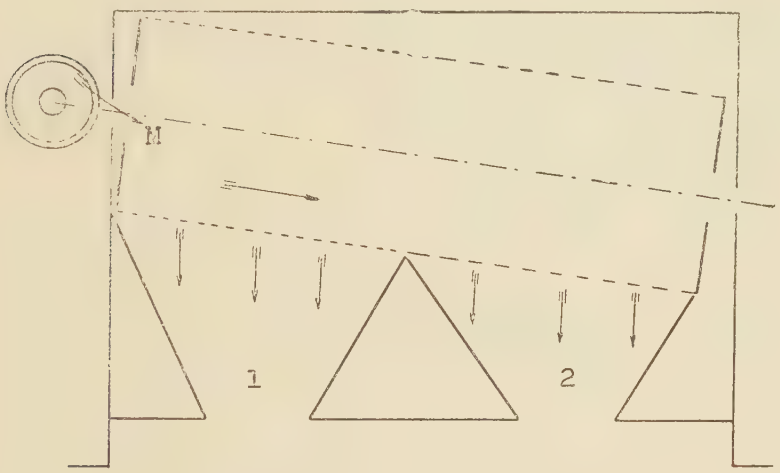


Fig. 26. — Esquema de criba cilíndrica para clasificar

ajuste de la perforación debe ser muy esmerado para poder tener una gran uniformidad en tamaño. El rendimiento, en este caso, disminuye y se supone que en una mezcla de semillas, previamente limpiadas de cuerpos extraños, deja pasar cada sección de cilindro, una parte alícuota de la mezcla. Por eso se disponen como se indica en el croquis de la figura 26.

Como el atascamiento es el más serio inconveniente en las cribas, se libran los granos de las perforaciones por medio de cepillos que frotan las superficies cilíndricas con cierta presión y colocados exteriormente. Estos cepillos, verdaderos frenos para los cilindros en movimiento, ocasionan una gran pérdida de trabajo mecánico y son causa de desgaste de las chapas y de ellos mismos. Se ha tratado de solucionar este inconveniente con la adopción de un cilindro desa-

tascador, compuesto por una serie de discos que actúan en la dirección del eje de las perforaciones empujando hacia el interior las semillas que, ajustándose a las perforaciones, obstruyen las cribas. Tanto estos cilindros como los cepillos van colocados en la parte superior, fuera de la zona de cribaje.

Se ha utilizado con buen resultado, para la clasificación de cereales, el tipo de criba de abertura variable. Es, en principio, una espiral de alambre cuyas espiras se pueden acercar o separar a voluntad. La variación es micrométrica; es ésta la ventaja en el ajuste para una buena clasificación

Clasificadoras alveoladas: Triadoras. — Por medio de las cribas y zarandas podemos hacer una separación de semillas tales como lino de nabo, o trigo de nabo, yetón, etc., es decir, semillas que no puedan pasar a través de una malla o de una criba en ninguna forma, y otras que puedan pasar con facilidad.

Pero no tendremos el mismo resultado con una mezcla de trigo y avena, porque donde puede pasar el trigo, podrá pasar también la avena si se coloca, por efecto del movimiento, en una posición que, teniendo menores dimensiones que el trigo, le permita atravesar los agujeros; es decir, de punta (fig. 27).

Fig. 27. — Forma en que puede disponerse un grano de trigo y otro de avena, en una criba.

Las chapas alveoladas tienen la función de escoger o entresacar los distintos granos de una mezcla que por la razón expuesta no ha sido posible separarlos por los medios hasta ahora detallados.

Las clasificadoras de alveolos o triadores han sido inventadas en el año 1845 por M. Vachon, de Lyon. Consisten en un cilindro de chapa provista de alvéolos. Los alvéolos pueden ser repujados o fresados en la chapa. Los primeros tienen los bordes redondeados, mientras que los segundos tienen aristas vivas y con un número mayor de alvéolos por unidad de superficie.

Así, para un alvéolo de 5 mm de diámetro, la distancia de eje a eje de alvéolo es de 1,3 mm y de 2,2 mm para uno fresado y otro repujado, respectivamente; de donde resulta que el número de alveolos fresados es mayor en un 25 % a 30 %, para el mismo tipo y dimensiones. Esto constituye un factor importante para el rendimiento.

Los alvéolos fresados tienen aún otra ventaja: las aristas vivas rechazan mejor un cuerpo que no debe pasar a su interior, que los

bordes redondeados de los otros alvéolos punzonados. De manera que, empleando chapas fresadas, hay mayor probabilidad de rechazo de semillas y cuerpos extraños, de acuerdo al tamaño de las cavidades, y por lo tanto, una mejor limpieza y clasificación. Todas estas ventajas, como también las dimensiones exactas que permite el fresado, hace que se imponga este sistema sobre aquel, a pesar que el desgaste redondea las aristas pór efecto del trabajo y disminuye la precisión de la clasificadora.

Teoría. — La figura 28 indica en forma esquemática el principio de la clasificación.

A, es una clasificadora de chapa estampada, y B una de chapa fresada. La máquina trabaja con una mezcla de trigo y de semillas de malezas de forma más o menos redondeadas. El cilindro, mar-

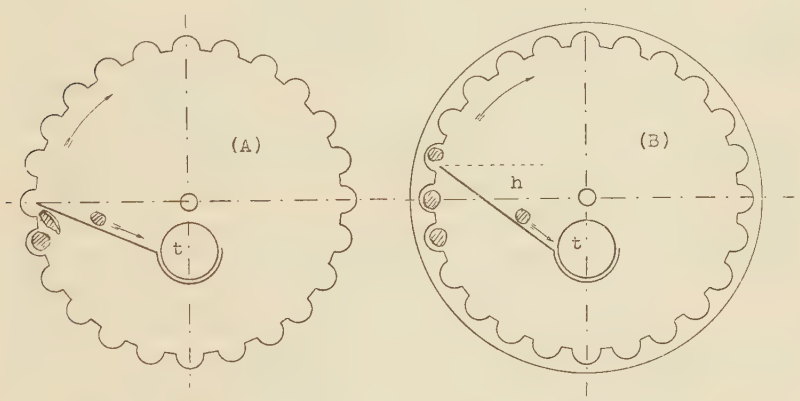


Fig. 28. — Secciones transversales esquemáticas de clasificadoras alveoladas; A, chapa estampada, B, chapa fresada

chando en el sentido que indica la flecha, aloja en sus cavidades los distintos granos; pero a la altura próxima al diámetro horizontal, una chapa C, el « raspador », desaloja las semillas que no quedan contenidas totalmente en el alvéolo, tal como un grano de trigo y permite el paso de la semilla de maleza; ésta se desprende por gravitación al llegar a cierta altura, cae en la parte superior del raspador, se desliza hacia la canaleta *m* y de allí se recoge en el extremo del cilindro, por medio de un tornillo de transporte.

Si se trata de una clasificadora de chapa estampada, no bien ha pasado el diámetro horizontal, la carga del alvéolo se desprende y

cae (caso A). Pero si fuera de chapa fresada, la permanencia en el alvéolo alcanza una altura *h* sobre el mismo diámetro.

De aquí se deduce que, para obtener una buena clasificación, es indispensable hallar la altura *h*, para cada caso, es decir, para cada tipo de semilla, para cada número de alvéolo y velocidad de rotación. Altura que se encuentra experimentalmente haciendo variar la posición del raspador.

Las dimensiones de los alvéolos varían de 3 a 10 mm de diámetro y de medio en medio milímetro. Se adoptan alvéolos de 3 a 4 mm para pequeñas semillas; de $4\frac{1}{2}$ a $5\frac{1}{2}$, para extraer trigo o centeno, y de 7 a $7\frac{1}{2}$, para avena.

El rendimiento en trabajo efectivo es como sigue: 240 kg/hora y por metro cuadrado de superficie fresada; y de 210 kg/hora y por metro cuadrado de superficie estampada. Y expresado en otra forma: para triar 100 kg de trigo por hora se necesitan 0,42 m² de chapa fresada y 0,475 m² de superficie estampada. Desde luego que siempre con la velocidad de 0,35 m/s de velocidad lineal de la chapa.

Ahora bien, estos rendimientos son para la inclinación de los cilindros que indican los fabricantes, pero si se hace variar el ángulo de inclinación, varía el tiempo de permanencia del grano en el cilindro y por lo tanto, el rendimiento horario y, en consecuencia, el grado de clasificación de la mezcla.

Según los ensayos efectuados por el profesor Biedrzycki de la Universidad de Varsovia (*Ensayos de clasificadoras alveoladas*, *Machinisme Agricole et Equipement Rural*, París, mayo de 1936), el tiempo de permanencia en función de la inclinación, es la siguiente:

Angulo de inclinación del cilindro	Tiempo de permanencia de un grano en el cilindro
0°00'	0m11s
0 30	0.07
1 30	6.04
2 30	5.04
3 30	4.05

Pero no sólo influye en el rendimiento el ángulo de inclinación; varía también por efecto de la mayor o menor abertura de la compuerta de la salida de los granos. Ocurre, así, algo semejante a la dinámica de los líquidos, donde la velocidad depende de la altura *h* de la fórmula fundamental de la hidráulica. En este caso, una mayor diferencia de altura entre la entrada y la salida de los granos, acelera la salida por efecto de la presión entre ellos.

El mismo autor obtiene los siguientes resultados para la máquina Neussaat :

Número de la abertura de la compuerta de salida de los granos	Tiempo de permanencia de los granos en la clasificadora
1.25	9^m0^s
1.50	8.0
1.75	8.0
2.00	6.4
2.50	6.3

El autor llega a la conclusión que para aumentar el rendimiento de la clasificadora, es necesario disminuir la velocidad de traslación de los granos, disminuyendo el ángulo de inclinación. Yo, por mi parte, he observado que las máquinas modernas de gran rendimiento, tienen muy poca inclinación o llega a ser nula, en algunos casos (fig. 31).

Es claro que, para una mezcla dada, la eficiencia de la máquina, dependerá del mayor o menor contacto de la masa de granos con la superficie del cilindro.

Al ocuparnos del movimiento, en general, veremos los otros aspectos de la clasificación en los triadores.

Clasificadoras alveoladas para mayor rendimiento. — La labor satisfactoria de clasificación por medio de chapas alveoladas tropieza con el factor desfavorable del escaso rendimiento en trabajo.

Se ha buscado de acelerar el trabajo evitando, así, la instalación de varios cilindros en batería para llegar a clasificar grandes cantidades de semillas, con el consiguiente costo de instalación y mayor espacio ocupado.

Esto ha dado origen a los dos sistemas siguientes : los cilindros con el eje de los alvéolos inclinados y sin raspadores, y los discos alveolados.

Cilindros con alvéolos de eje inclinado (fig. 29). — Las características de este sistema son las siguientes : los alvéolos tienen el eje inclinado con respecto al radio del cilindro, de manera que la célula contenga su carga durante un período mayor de la revolución del tambor y la despida por gravitación a una altura mayor, sobre el diámetro horizontal, que en las clasificaciones comunes ; los granos caen por gravitación en una canaleta *c*, que se prolonga por un lado en una chapa inclinada, pero no llega a tocar las paredes del

Fig. 29. — Clasificadora alveolada de alto rendimiento con alvéolos de eje inclinado; sección

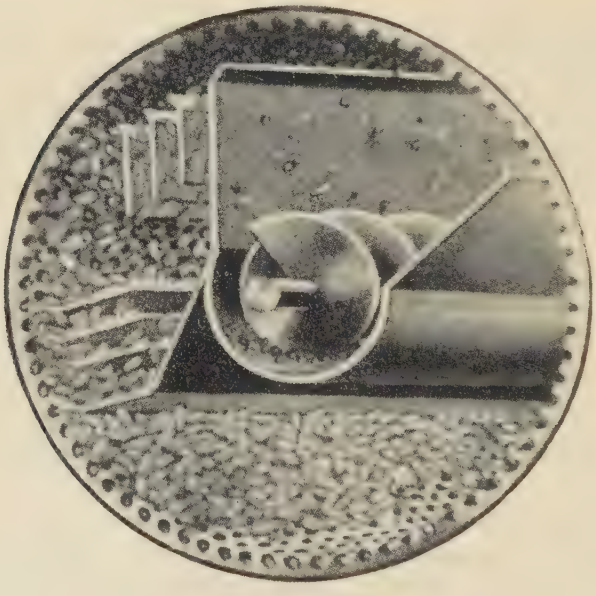


Fig. 30. — Clasificadora semejante a la anterior con chapas de distribución; sección

cilindro. Una pieza *m* de superficie cilíndrica, concéntrica al cilindro alveolado, en la parte inferior y plana en la cara superior, tiene por función facilitar el contacto de la mezcla con la chapa alveolada y, por otra parte, el deslizamiento de las semillas que no son contenidas en los alvéolos, por el plano inclinado de la parte superior, produciendo una rotación de los granos que facilita la entrada en las células. Otras veces, como muestra el de la figura 30, las chapas *m* producen el mismo movimiento de las semillas.

En esta construcción se puede llegar a una velocidad lineal del cilindro de 1,20 m/s.

Funcionamiento. — Si la mezcla fuera de semillas de trigo y avena, por ejemplo, se distribuyen en un espesor comprendido entre *m-n*. Los granos de trigo, contenidos en los alvéolos, son transportados por

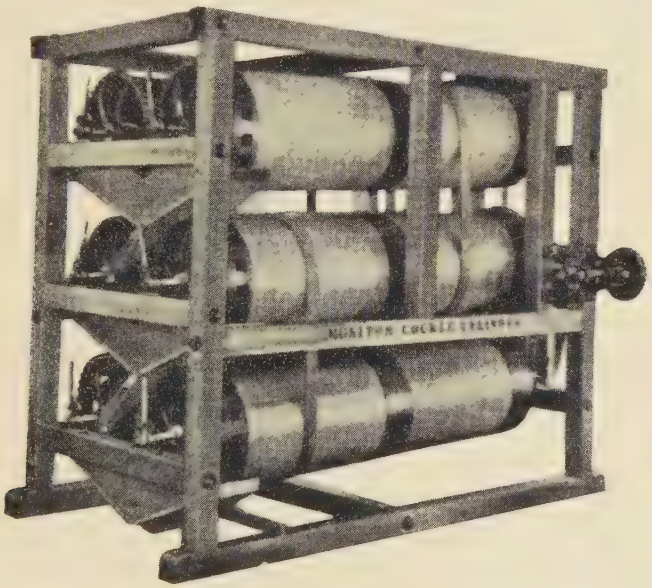


Fig. 31. — Armazón con seis clasificadoras alveoladas

el cilindro hasta una altura tal en que la acción de la gravedad vuelca el contenido en la chapa *c*. Los granos de avena, llegados a la altura *a)* caen en el espacio *d)*. En forma análoga y con una regulación conveniente, se obtiene el calibraje de granos de trigo.

Si en la mezcla hubiera semillas pequeñas como nabo, rábano silvestre, yetón, etc., la chapa *c*, colocada en una posición más cerca de

la vertical, recibe estas semillas que recién a esta altura se desprenden de los alvéolos.

La mayor velocidad lineal pone en contacto con la mezcla de 5 a 6 veces mayor superficie celular; por consiguiente, el rendimiento aumenta en la misma proporción.

Eliminando el rozamiento entre chapa y raspador, se consigue una disminución del trabajo absorbido.

El tamaño y la escala de alvéolos es como en las clasificadoras comunes.

Clasificadora de discos alveolados. — Esta máquina está constituída por una serie de discos de 0,38 m de diámetro, montados sobre un

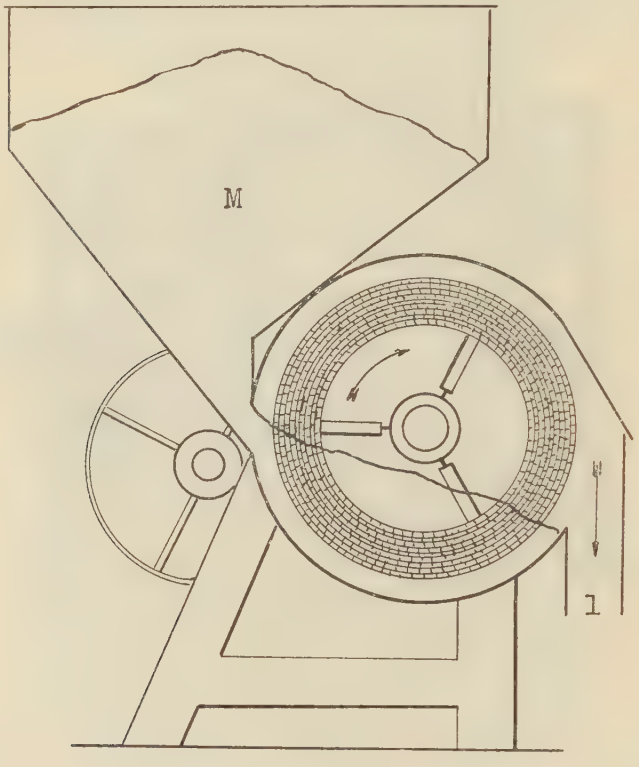


Fig. 32. — Corte esquemático de una clasificadora de discos alveolados

eje común, en posición horizontal y encerrados dentro de una caja cilíndrica de un diámetro de 0,42 m (figs. 32 y 33). La parte central es hueca y cruzada por tres rayos que por su forma plana e inclinada

a 45° hace las veces de tornillo de transporte para que la mezcla de semillas recorra esta parte central. La parte alveolada, en ambas caras del disco, tiene un ancho de 73 mm, o sea, una superficie de 14 decímetros cuadrados. Los alvéolos de cada disco, que son de forma trapezoidal, pueden ser de 3,5 a 9 mm de ancho.

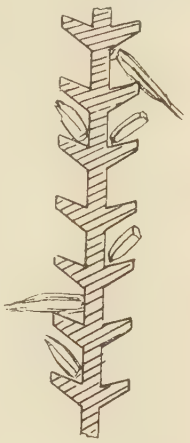


Fig. 33. — Sección de un disco

El material más usado en la construcción de estas piezas es la fundición; se ha empleado el aluminio y el caucho con poco resultado. El primero tampoco ha dado un resultado satisfactorio; este tropiezo en el hallazgo del material es uno de los inconvenientes de este sistema. En primer término el desgaste, acentuado por la mayor velocidad de deslizamiento contra los granos, y luego la facilidad de oxidación. Se ha tratado de cubrir la superficie con una capa de barniz, pero con muy mal resultado; el aumento de temperatura por efecto del roce contribuye a que los granos se adhieran a los alvéolos al ablandarse el barniz, terminando con un atascamiento completo de los discos. Tal vez la solución estaría en algún material vidriado y resistente al choque.

Cada grupo, generalmente de 4 discos, tiene una descarga lateral, pudiendo llegar a 6 descargas para otros tantos lotes de clasificación.

Funcionamiento. — La mezcla llegada al cilindro o cárter desde una tolva M, se dispone a lo largo del cilindro cubriendo los discos, que giran en el sentido que indica la flecha, poniéndose en contacto la masa de granos y la superficie alveolada. Las semillas, que por su forma pueden quedar contenidas en las cavidades, de forma trapezoidal como hemos dicho, y cuya base para la posición *a)* es ligeramente inclinada hacia el interior, son transportadas por el disco hasta *b)*; el transporte es facilitado por la forma del alvéolo y por la velocidad de rotación del disco: 60 rev/minuto. Luego, al llegar a la altura *b)* del recorrido, por la forma inclinada de la cara opuesta a la base, la carga se desprende y, siguiendo la dirección de la tangente, cae en la descarga lateral N. El resto de la mezcla que no ha podido ser conducido en esta forma, pasa a lo largo del espacio central ayudado por los rayos de forma especial y sale al final del cilindro por una descarga en la base.

Como cada descarga corresponde a un grupo de 4 discos, del mismo tamaño de alvéolos, se recogerán semillas de la misma forma; desde luego, las células más pequeñas están a la entrada.

Supongamos un lote de trigo mezclado con semillas extrañas de de nabo, enredadera, yetón, avena fatua, avena, etc. La primera serie de discos, de 4,5 mm de ancho de alvéolo, elimina las siguientes semillas: nabo, enredadera, yetón y los granos rotos de trigo; la segunda serie, la mayor parte del trigo; la tercera serie, algo de trigo y avena fatua, y el resto que no puede ser contenido en los alvéolos de 9 mm, sale por la descarga de la base.

La limpieza y clasificación con este tipo de máquina dista mucho de ser absoluta, aun repitiendo la operación en tres pasajes sucesivos por la máquina, el mismo producto clasificado. Pero para la semilla ventilada y cribada previamente se puede tener un resultado satisfactorio. La ventaja de esta máquina reside en el mayor rendimiento en trabajo por efecto de la gran superficie de contacto. Así, una clasificadora de 24 discos, con un largo de 1,25 m aproximadamente, tiene una superficie alveolada de 2 m cuadrados. Además, se mueve con una velocidad lineal media de 1,10 m/s.

Rendimiento. — La cantidad de semilla que puede pasar en la unidad de tiempo depende del número de discos, puesto que la superficie cubierta debe ser constante. Hemos obtenido experimentalmente este resultado: de 25 a 30 kg/hora y por disco.

III

SEPARACIÓN DE SEMILLAS POR LA DIFERENCIA DE VELOCIDAD ADQUIRIDA AL CAER SOBRE UN PLANO INCLINADO

(Clasificadoras tipo caracol)

Si un conjunto de semillas de distinta forma, unas de forma aplastada y otras redondeadas, se colocan sobre un plano inclinado, el coeficiente de deslizamiento, medido por la inclinación del plano, será distinto para cada semilla. Sea el plano *m-n*, (fig. 34), de superficie lisa, sean *a)* y *b)*, semillas de nabo y lino, respectivamente.

Una leve inclinación es suficiente para que la semilla redondeada se deslice; en cambio la semilla de lino necesita una inclinación de 30°.

Colocado el plano a una inclinación de 45°, admitiendo que el peso de cada semilla sea igual, la componente *f*, en cada caso, producirá un movimiento de distinta velocidad, puesto que el coeficiente de deslizamiento es distinto. La fuerza viva adquirida al rodar, es diferente y esta diferencia se aprovecha como principio fundamental en el presente sistema de clasificación.

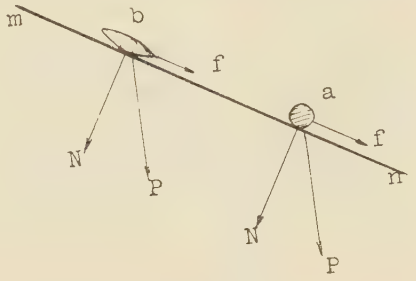


Fig. 34. — Semilla de lino y semilla de nabo en un plano inclinado

Es extraño que todos los autores que describen este tipo de máquina indiquen, como fundamento del principio, el peso específico que, como vemos en la consideración precedente, no entra en juego, comprobación que he hecho experimentalmente.

Ahora bien, si el plano inclinado se substituye por una rampa helicoidal alrededor de un eje vertical y con una inclinación transversal hacia el mismo eje, tendremos el siguiente efecto : las semillas, al deslizarse por esa rampa, describen una curva helicoidal, tanto más alejada del eje cuanto mayor es la fuerza viva adquirida. La inclinación de la rampa según un ángulo α, equilibra la acción de la fuerza centrífuga, para un tipo dado de semilla, tal como el lino ; pero no es suficiente para contener la otra semilla animada de mayor fuerza vivaque remonta el plano y cae en otro que, por ser más ancho y con reborde, puede contenerla. En esta forma se efectúa la separación de ambas semillas de una mezcla.

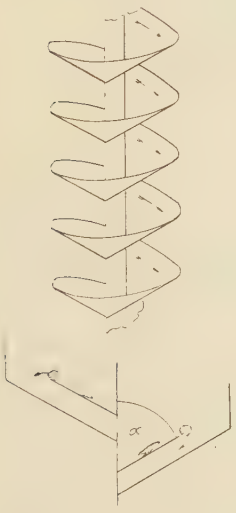


Fig. 35. — Clasificadora tipo « caracol » (esquema)

Las semillas de lino que corren por la rampa impiden que todos los granos redondos puedan deslizarse libremente y desprenderse para caer en el otro plano mayor. Esta es la causa que de una mezcla de ambas semillas, el producto recogido como nabo llegue a tener un grado de pureza absoluto ; pero no sucede lo mismo con el producto lino, que siempre tiene cierta porción de las otras semillas. Una cantidad menor de mezcla facilita la separación, pero, lógicamente, disminuye el rendimiento.

Los fabricantes han hallado la forma de disminuir este inconveniente multiplicando la superficie en un solo dispositivo con el aumento del número de rampas, que llega a ser de tres o cuatro chapas distanciadas entre sí tres centímetros, sobre el eje.

Rendimiento. — El movimiento de caída de las semillas es uniformemente acelerado y la aceleración es mayor para el nabo que para el lino.

De aquí se infiere que, para mayor altura de caída la clasificación es mejor. O bien, se puede aumentar la entrada de semilla. En otros

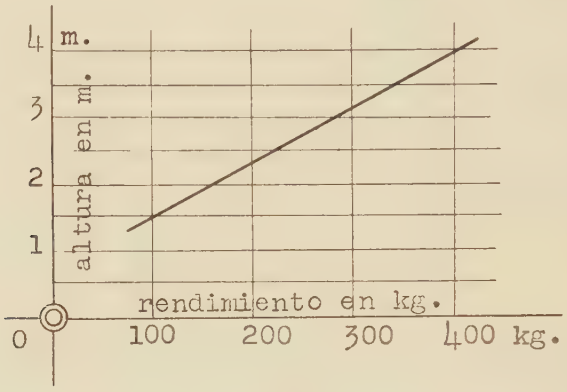


Fig. 36. — Gráfica de rendimientos de las clasificadoras de « caracol »

términos: el rendimiento en trabajo es proporcional a la altura de la máquina (gráfico de la fig. 36). Hay, además, una salida para la parte de mezcla que se desliza junto al eje, como ser partículas metálicas y gránulos de tierra.

Algunas veces se han reemplazado las chapas lisas de la rampa por chapas perforadas, haciendo las veces de zaranda y combinadas con este principio. El resultado ha sido muy relativo.

En cuanto a la eficiencia del trabajo podremos decir que, solamente en el caso considerado, mezcla de semillas de lino y semillas redondas, nabo, rábano silvestre, etc., el resultado llega a ser satisfactorio. Poca aplicación tiene para tratar semillas de cereales.

IV

LA CLASIFICACIÓN POR LA ACCIÓN DE LOS DISTINTOS MOVIMIENTOS

No es suficiente la acción de un movimiento particular para lograr una limpieza o clasificación de semillas. Su efecto va coordinado con los otros elementos cuyos principios han sido expuestos; en todos los casos, o en casi todos, su acción es indispensable y concurrente para que tenga efecto la separación. Los movimientos que consideramos son efectuados por los órganos de la máquina y transmitidos a las mezclas a limpiar.

1° *Movimiento rectilíneo alternativo :* Este es el más comúnmente usado para agitar la mezcla que contienen las zarandas. Puede ser producido en dos direcciones distintas : *a)* en la dirección paralela al plano de las zarandas, y *b)* en la dirección perpendicular al mismo.

Fig. 37. — Esquema del mecanismo para el movimiento rectilíneo alternativo para zarandas

En el caso *a)* se transforma un movimiento circular continuo en rectilíneo alternativo por medio de un sistema biela-manivela. La carrera es reducida, 5 cm. La biela forma un todo solidario con la zaranda, pero tiene suficiente flexibilidad — se construye de fresno — para no sacar a la zaranda de sus guías que le permiten sólo un movimiento rectilíneo.

El número de períodos es de trescientos por minuto. Aquí se nota el resultado de las zarandas de chapas; su mayor peso ocasiona mayor absorción de energía.

El objeto de este movimiento es distribuir uniformemente la masa de granos en la superficie de la zaranda que, como hemos dicho, tiene una inclinación del 10%, y coadyuvar al deslizamiento de los cuerpos que no pueden pasar a través de las mallas.

El movimiento rectilíneo alternativo en dirección perpendicular a plano de la zaranda, caso *b)*, es trasmitido sólo a un extremo de ésta, mientras el otro extremo está apoyado o suspendido por resortes. El extremo sacudido es el opuesto a la entrada. Este sacudimiento es produ-

cido por una cama circular con borde dentado, que representamos en la figura 33, en desarrollo. Sobre ésta descansa un vástago solidario al extremo de la zaranda. El período ascendente dura el tiempo de recorrido *a*, y la caída es libre desde una altura *h*. Por ser muy frecuente el período, se le llama movimiento vibratorio.

El efecto, dada la velocidad y la violencia de sacudida, es evitar el atascamiento de las zarandas, a la par que produce la repartición uniforme y el deslizamiento de los granos.

A una acción semejante a ésta se le llama « limpieza a martillo » de las zarandas.

Otras veces el movimiento se transmite por un sistema biela-cigüeñal. La amplitud del recorrido es mayor; la frecuencia es de 300 a 350 períodos por minuto.

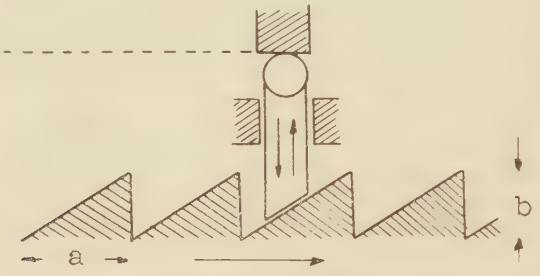


Fig. 38. — Mecanismo para producir movimiento vibratorio

Con este movimiento se obtiene un resultado particularmente importante en la limpieza de semillas.

La mezcla de semillas de lino y trigoyo resiste a la acción separadora de todos los elementos expuestos hasta ahora. Por el peso específico, por la forma y tamaño, no se puede lograr acción eficaz. Pero sometida a la acción de una zaranda cuyas perforaciones permitan pasar las semillas de trigoyo en sentido longitudinal y animada de este movimiento rectilíneo alternativo perpendicular al plano, dada la tendencia en general de las semillas a caer de punta, se llega a la eliminación, relativa, del trigoyo que cayendo longitudinalmente atraviesa la zaranda.

El rendimiento es sumamente reducido — de 30 a 40 kg/hora y por metro cuadrado — es un impedimiento para la aplicación práctica del procedimiento. Esto por una parte, y por otra, el efecto pernicioso de las sacudidas que resienten la construcción de la máquina.

2° *Movimiento circular :* El propósito de cambiar el movimiento

rectilíneo por uno más lento y al mismo tiempo poner en contacto con la mezcla de granos una gran superficie tamizante, ha dado origen a las cribas exagonales y cilíndricas.

Pero aquí el conjunto de granos no se dispone en capas uniformemente distribuídas como en el caso anterior, sino que, rodando unos sobre otros, tienden a dar a la masa una forma particular como la que se indica en el esquema de la figura 39. En el continuo girar siguen la marcha que indican las flechas; pero al mismo tiempo, las semillas redondeadas adquieren mayor velocidad y se colocan en la periferia. Luego son las primeras en salir de la criba cuando el diámetro del orificio se lo permite. Comprobación fácil de hacer al observar el funcionamiento de la máquina. En cambio, un grano como el de avena, por la acción del movimiento, trata de colocarse en sentido paralelo al cilindro para poder seguir la marcha que le imprime la masa, que en otra dirección sería dificultosa.

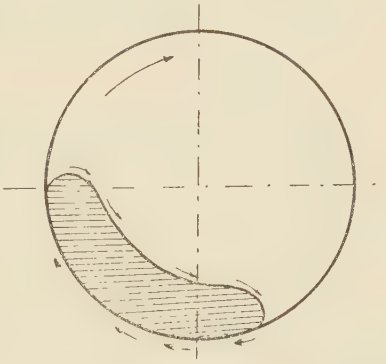


Fig. 39. — Esquema de la trayectoria de las semillas en una criba cilíndrica o en una clasificadora de alvéolos.

Mientras la masa no se organiza en esta forma, ocurre que algunos granos atraviesan la criba, pero en el otro extremo del cilindro ya no sucede lo mismo; la salida de granos largos es escasa. Encontramos aquí una útil combinación del movimiento circular y la acción de las cribas para una clasificación mejor.

Es semejante el caso en las clasificadoras alveolares. La eficacia de la clasificación depende de la probabilidad de colocación de los granos en las células correspondientes. Además, que permanezcan en la célula hasta el momento de la descarga. La rotación favorece la colocación, siempre que la masa de granos tenga cierto volumen; al llegar al extremo opuesto del cilindro, la acción del movimiento impide la colocación en los alvéolos por los saltos que dan los granos al chocar contra la chapa.

De aquí se infiere que: o bien es necesario mantener la carga suficiente en el cilindro o disminuir la velocidad de rotación. También nos parece excesivo el largo de la mayor parte de los cilindros de este tipo.

Por último, el movimiento de una biela a una manivela que gira en un plano horizontal y paralelo a un bastidor que contiene los granos mezclados con piedras del mismo tamaño de ellos, por la trayectoria del movimiento que imprime, según una curva ovoidal, proyecta los granos y las piedras con distintas velocidades y de esta manera se separan. Este es el principio de los despedregadores de uso industrial, pero de poca aplicación para el caso que nos ocupa.

V

LA LIMPIEZA UTILIZANDO LA DIFERENCIA DE CARACTERES EXTERNOS DE LAS SEMILLAS

Cuando los distintos medios de separación que hemos expuesto no son suficientes para clasificar dos tipos de semillas que, por su peso específico, forma y tamaño, son muy semejantes, se ha recurrido al carácter exterior, es decir, a diferencias físicas de los tegumentos.

Basándose en este principio se han ideado dos tipos de máquinas: las que utilizan la adherencia a telas colocadas en plano inclinado, y las que utilizan la adherencia a una substancia con la cual se trata la mezcla para luego separarlas por cierta propiedad así adquirida.

1° *Por adherencia a telas :* Si hacemos una consideración semejante al caso del plano inclinado, para una mezcla de semillas, pero substituyendo el material liso del caso anterior por una tela que, por su naturaleza, llegue a detener el deslizamiento y conseguir la adherencia completa a ella, conseguiremos separar ciertas semillas. Para que esto se cumpla es necesario que el equilibrio esté determinado por uno de los siguientes factores: la inclinación del plano con relación a la horizontal — ángulo α — la asperocidad, y el carácter adherente de la semilla. Estos factores pueden actuar juntos en forma concurrente.

Descansa sobre este principio básico la construcción de máquinas para separar las semillas de alfalfa y de cuscuta.

Es sabido que la dificultad que se opone a la depuración de la alfalfa es consecuencia de los caracteres físicos tan semejantes entre ésta y la cuscuta, que anula el efecto de las máquinas de clasificación. La rugosidad de las semillas de cuscuta, es la propiedad que se utiliza para, disponiendo convenientemente la inclinación del plano,

conseguir la adherencia a la tela que, rodando sobre los rodillos en el sentido que indica la flecha, se logra la separación (fig. 40).

La tela usada es una felpa especial, de precio elevado, y de poca duración, que se mueve a escasa velocidad. Una serie de dispositivos semejantes y dispuestos como se indica en el esquema, forman el conjunto de la máquina.

El elevado precio del equipo — próximo a 16.000 pesos — el escaso rendimiento, la poca duración de las telas y la eliminación incompleta de la cuscuta, son causas que se oponen a la aplicación práctica. Por esto no nos detenemos mayormente en su estudio.

2° *Por adherencia a ciertas substancias atraídas por imanes :* La atracción magnética es usada desde hace mucho tiempo para extraer las partículas metálicas, de hierro o acero, que en mayor o menor proporción tienen todos los lotes de semillas cosechados por medios mecánicos.

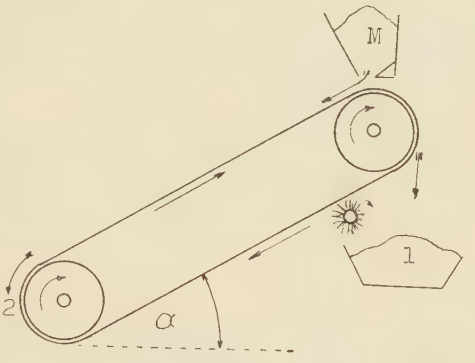


Fig. 40. — Esquema de una clasificadora por adherencia

En los molinos harineros y demás fábricas se utilizan imanes de acción continua (fig. 41), por donde pasa toda la semilla en el proceso de limpieza. La cantidad de hierro es muy variable, pero lo corriente es una fracción de 0,02 a 0,3 por mil ; no por eso deja de usarse el imán por la insignificante energía que absorbe, las grandes cantidades que puede limpiar con un resultado casi perfecto y una expensa reducida.

Se ha buscado la aplicación de este principio para extraer la semilla de cuscuta de la de alfalfa.

Si se trata la mezcla de semillas por una substancia que pueda adherirse a las semillas de cuscuta por la rugosidad de su tegumento, y no a la alfalfa, y luego, se la somete a la acción de imanes, la atracción magnética sobre esta substancia es suficiente para detener la semilla de cuscuta, ya sea sobre un plano inclinado, ya sea sobre la parte exterior de un cilindro en movimiento.

El mayor obstáculo que tiene este sistema es la dificultad para hallar la substancia adherente.

En ensayos experimentales se ha usado limadura de hierro fina-

mente pulverizada, y últimamente una mezcla de óxidos de hierro y óxido magnético. La limadura es de precio elevado, fácilmente oxidable; la segunda substancia, también costosa, se recupera en reducida proporción, 15 % de la cantidad empleada. Si se agrega a esto el precio de la instalación — próximo a 25.000 pesos — se verá el serio inconveniente para el uso práctico de este sistema.

Por otra parte, la *Cuscuta racemosa*, la más difícil de eliminar, por

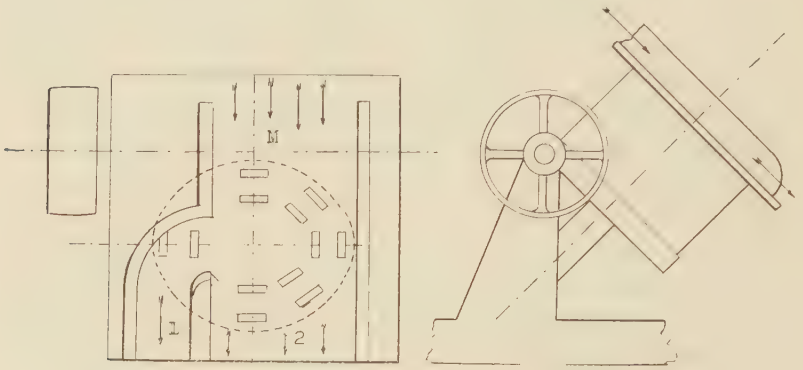


Fig. 41. — Representación esquemática de un imán de acción continua

factores que no es el caso analizar, no es tan peligrosa. La diferencia de precio entre la semilla libre de cuscuta y la impura, es tan poco que no compensa el costo de limpieza, que en substancia adherente se consume 0,50 peso por cada 10 kg de semilla.

Es por estas razones que ambos sistemas no tienen hasta el presente aplicación práctica.

VI

CONSIDERACIONES GENERALES

En este capítulo nos ocuparemos de ciertos aspectos del problema de la preparación de semillas, pero enfocado en conjunto y en general para no apartarnos del programa que hemos trazado.

Hemos procurado analizar el trabajo mecánico y el resultado agronómico de los elementos de limpieza y clasificación que se usan en las distintas máquinas, solos o combinando su acción, pero prescindiendo del análisis de determinado mecanismo. Así, por ejemplo, vemos reunidos en lo que genéricamente llamamos aventadora, la

acción de zarandas, la acción del viento y de los movimientos; el resultado de la máquina es la suma de los resultados parciales, y la energía absorbida, consecuencia de la dinámica de cada uno de los elementos actuando juntos.

Dinámica. — La cantidad de aire suministrada por un ventilador y la potencia absorbida la hemos expresado en el capítulo I, pero debemos establecer la cantidad de aire que necesita la semilla para conocer la energía necesaria.

Para 100 kg de trigo por hora se necesitan aproximadamente 5 m^3/s de aire con la presión conocida. Como se absorbe 0,08 HP, por cada 5 m^3 por segundo, tendremos 0,08 HP, por cada fracción de 100 kg de trigo aventado o aspirado. Para el maíz se necesita una cantidad igual, pero para semillas pequeñas, lino, nabo, etc., la cantidad se reduce a la mitad.

En las zarandas, el material empleado en la construcción con mayor o menor peso, hace variar considerablemente el trabajo mecánico. Influye también la velocidad del movimiento y la carga de semillas sobre el bastidor. Son datos tan variables que no es posible establecer los límites, ni siquiera aproximadamente, de la energía consumida.

Para las cribas se puede establecer la cantidad de 5 kg/s y por metro lineal de criba. Aunque el peso de la semilla debe ser constante, influye muchas veces el tipo de semilla, avena, cebada, lino o nabo, sobre el trabajo mecánico, y, lo que es muy importante, la presión ejercida por los cepillos limpiadores o destascadores.

Es más o menos el mismo consumo para las clasificadoras alveoladas.

Las clasificadoras de discos alveolados consumen de 2,5 a 3 kg/s y por disco.

La clasificadora tipo caracol tiene un consumo de energía equivalente al trabajo necesario para levantar la mezcla hasta la altura de la tolva de descarga. Teóricamente, una máquina de 4 m. de alto absorbe 400 kg por cada 100 kg de semilla.

El resultado de las máquinas y el problema de la limpieza y clasificación

Examinado el conjunto de máquinas con que se cuenta para tratar las semillas, podemos asegurar categóricamente que no se logra,

en forma absoluta, la solución del problema con ninguna de ellas. Pero debemos aclarar el concepto. Para que una máquina separe dos clases de semillas de una mezcla — el caso más simple — tendrá que dar como resultado dos lotes de semillas puras. Si consideramos otro caso, limpiar un lote de semillas de cuerpos extraños en su totalidad, siendo estos cuerpos extraños semillas de malezas, este resultado no se logra en absoluto, sino cuando hay una gran diferencia en formas y tamaños, como sucede con el trigo, que por medio de zarandas y cribas puede limpiarse totalmente; pero la limpieza de semillas de alfalfa para eliminar la cuscuta queda aún hoy como un problema sin solución. Lo mismo acontece con la semilla de lino y la de trigoyo.

Es axiomático que todo problema técnico lleva implícito un problema económico. Al decir esto lo aplicamos a nuestro caso; obtener semillas perfectamente depuradas puede ser factible, pero con expensas exageradas que obstaculicen la operación. Tal es el caso concreto de la eliminación de la cuscuta. La diferencia entre el precio de semilla limpia y el de infectada con cuscuta, es menor que el costo de la limpieza. La solución del problema técnico depende del problema económico.

En otro caso concreto: el lino mezclado con nabo dificulta el proceso de elaboración de aceite de linaza, y el industrial debe depurar la semilla antes de la molienda. Pero el nabo, obtenido como residuo, produce tanto o más que el lino, y el costo de la limpieza está compensado con creces.

En este caso el problema económico facilita la solución del problema técnico.

El conocimiento de los elementos de limpieza aplicados a las máquinas, nos permite usarlos en la forma más conveniente para cada caso particular. Al proyectar una instalación para la preparación de una semilla dada, debemos reunir los elementos de mayor eficacia pero sin superponer los efectos. Sin embargo, es común observar en los equipos que las zarandas planas de las aventadoras o de las aspiradoras y las cribas se encuentran reunidas en la misma instalación, cuando sólo se admitiría esta superposición cuando se usan las primeras para limpiar y las segundas para clasificar.

La acción del viento artificial es un recurso que no tiene una aplicación muy frecuente y yo estimo, sin duda, de un gran resultado práctico fundándome en la economía de la energía absorbida, la economía en la construcción y los efectos logrados con cualquier tipo de semilla.

Es de esperar que se difundan las máquinas que utilizan este elemento que, por otra parte, en las máquinas modernas interviene en forma preponderante. (El ingeniero Walther E. Fischer en, *Neuzeitliche Saatgutbereiter*, de Z. des V. D. I. de mayo 1934, describe ocho tipos de máquinas, todas con viento artificial, la mayor parte en dirección vertical.)

CONCLUSIONES

a) La limpieza de las semillas de todo cuerpo extraño, por medio de las máquinas en uso, no es posible en todos los casos, siempre que se contemple a su vez la solución del problema económico.

b) El problema económico hay que referirlo a las cosechas que se obtengan con semillas mezcladas con malezas y con semillas depuradas.

c) El conocimiento de los elementos de limpieza nos permiten usarlos racionalmente en cada caso particular.

BIBLIOGRAFÍA

Baumgartner, F., *Les machines de meünerie,* Paris, 1934.

Biedrzycki, *Maehinisme Agricole et Equipement Rural. Ensayos de triadores*, Paris, mayo 1934.

Boyle, James E., *Pensylvania Farmer. Trigo sin limpiar,* U. S. A., 1937.

Duhau, Luis, *Los elevadores de granos en el Canadá,* Buenos Aires, 1928.

Fischer, Walther E., *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieur. Neuzeitliche Saatgutbereiter,* Berlin, mayo 1934.

Hütte, *Manuel de l'ingénieur*, Paris y Liége, 1920.

Ministerio de Agricultura de la Nación, *Informes de los concursos oficiales de máquinas de limpieza,* Buenos Aires, 1933.

Petery von, W., *Publicación del M. de A. de la Nación. Observaciones e investigaciones sobre semillas extrañas, etc.,* Buenos Aires, 1925.

Parodi, L. R., *Las malezas de los cultivos en el partido de Pergamino,* Buenos Aires, 1925.

Tarchetti, A., *La selezione meccanica dei cereali,* Pisa, 1928.

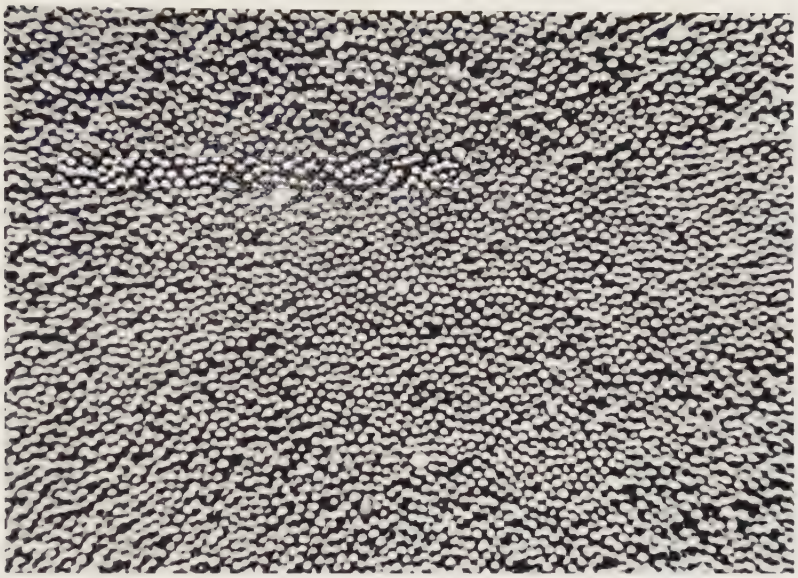
Unites States, *Department of Agriculture. Clearing grain wiih bates aspirator,* U. S. A., mayo 1926.

Résumé. — On étudie dans ce travail, les machines pour le nettoyage et préparation des semences, groupées selon le principe dans lequel s'appuie la séparation des corps mélangés, de la façon suivante : 1° Par l'action de l'air en mouvement; 2° Par les formes différentes des corps mélangés; 3° Par la différence de vitesse acquise en tombant sur un plan incliné; 4° Par l'action des mouvements divers; 5° Par la différence de caractères externes des semences. Les conclusions sont :

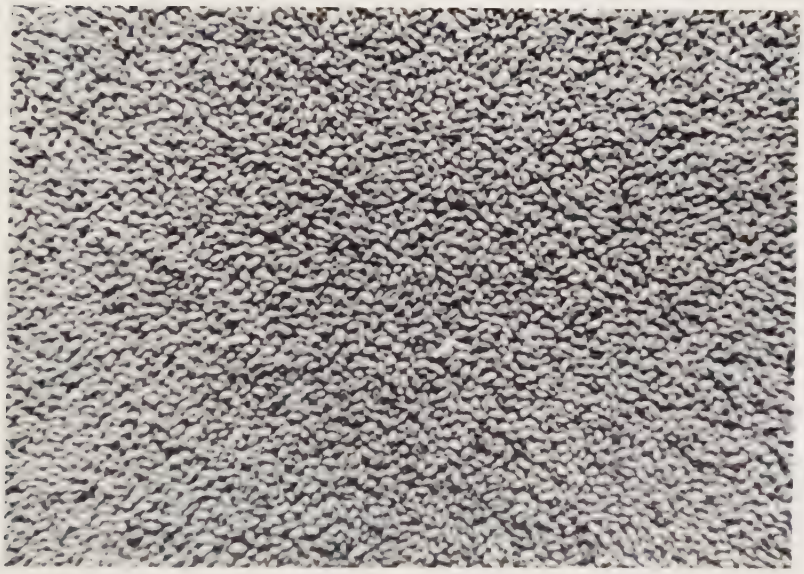
a) Le nettoyage des semences, de tout corps étrange, par des machines employées dans l'actualité, n'est pas possible dans tous les cas si on pence à la fois à la solution du problème économique.

b) Il faut rapporter le problème économique, aux récoltes obtenues avec des semences mélangées avec les semences sauvages, et des récoltes obtenues avec des semences dépurées.

c) La connaissance des élements employés dans les machines de nettoyage nous permettent de les employer rationnellement dans chaque cas.



Producto obtenido de la muestra primitiva, primera pasada, completamente libre de lino (Nabo) (Máquina « caracol »)



Semilla de alfalfa pasada por zarandas. Uniformidad de tamaño pero muy infectada de malezas

Muestra de la mezcla de lino y nabo antes de pasar por la maquina catacol

Producto de la muestra anterior, primera pasada, con gran cantidad de nabo

Producto de la muestra anterior, segunda pasada, con 5 % de nabo

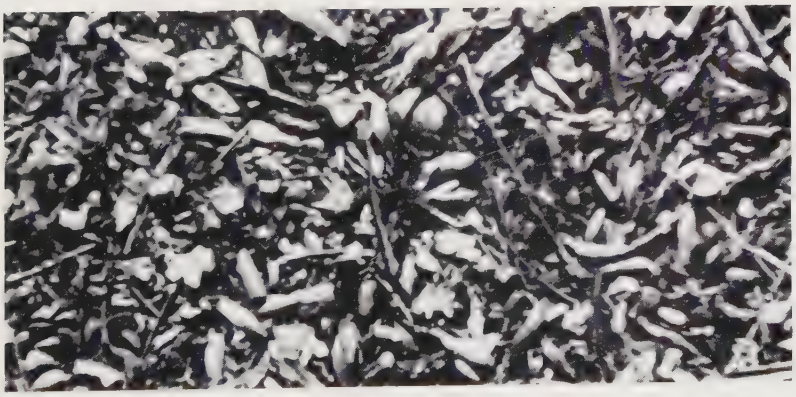
Muestra tal cual sale de la cosechadora, con cuerpos extraños, restos de espigas semillas diversas, etc.

Muestra clasificada con triador. Se nota la uniformidad de tamaño

Muestra obtenida de una clasificadora de discos. La uniformidad no es tan apreciable como en la muestra anterior

Conjunto de semillas pequeñas, fragmentos de granos, granos livianos, restos de espigas
Producto separado por zarandas y ventiladores

Producto separado por las cribas de limpieza



Cuerpos livianos extraídos por aspiración

« SEPTOBASIDIUM SACCARDINUM » (RANGEL) N. COMB.

Por JUAN B. MARCHIONATTO (*)

En nuestra publicación sobre *Algunos hongos entomógenos comunes en la República Argentina y las posibilidades de su aplicación agrícola* (1), dimos a conocer la existencia del *Peziotrichum Saccardinum* Rangel en el país.

Esta especie fué descripta por Rangel (2) en el Brasil, en el año 1921, viviendo sobre las ramitas del peral.

En nuestro caso el hongo se manifestaba como un verdadero parásito del « piojo de San José » *(Aspidiotus perniciosus)*, cóccido que había invadido las ramitas de ciruelo y manzano estudiadas.

Posteriormente, hemos examinado diferentes muestras del *P. Saccardinum*, que se encuentra bastante difundido en algunas plantaciones de ciruelos de las islas del Delta del Paraná (provincia de Buenos Aires), y confirmamos nuestro primer diagnóstico de que siempre vivía asociado con el « piojo de San José ».

Sospechando de que este hongo estuviera mal clasificado, tratamos de orientarnos consultando la bibliografía sobre los hongos entomógenos que teníamos disponible, y llegamos así a establecer la afinidad del *P. Saccardinum* con algunas especies del género *Septobasidium*.

Cuando leímos el trabajo de Burt (3) pudimos despejar la incógnita,

(*) Ingeniero agrónomo; profesor Titular de Fitopatología de las Facultades de Agronomía de La Plata y de Buenos Aires.

(1) Marchionatto, Juan B., *Algunos hongos entomógenos comunes en la República Argentina y las posibilidades de su aplicación agrícola*, en *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria*, tomo VII, páginas 577-578, Buenos Aires, 1934.

(2) Rangel, Eugenio, *Nota sobre dois fungos*, in *Arch. Esc. Sup. Agric. e Med. Vet.*, volumen V, páginas 38-39, Nictheroy (E. do Rio), 1921.

(3) Burt, E. A., *The Thelephoraceae of North America VII. Septobasidium*, in *Ann. Mo. Bot. Gard.*, tomo III, página 320, 1916.

al conocer que algunos autores han tomado los probasidios piriformes o globosos de especies de *Septobasidium* como conidios, y que publicaron estas especies como Hyphomycetes. Esta publicación apunta de que los probasidios se distinguen de los esporos de los hifomicetas

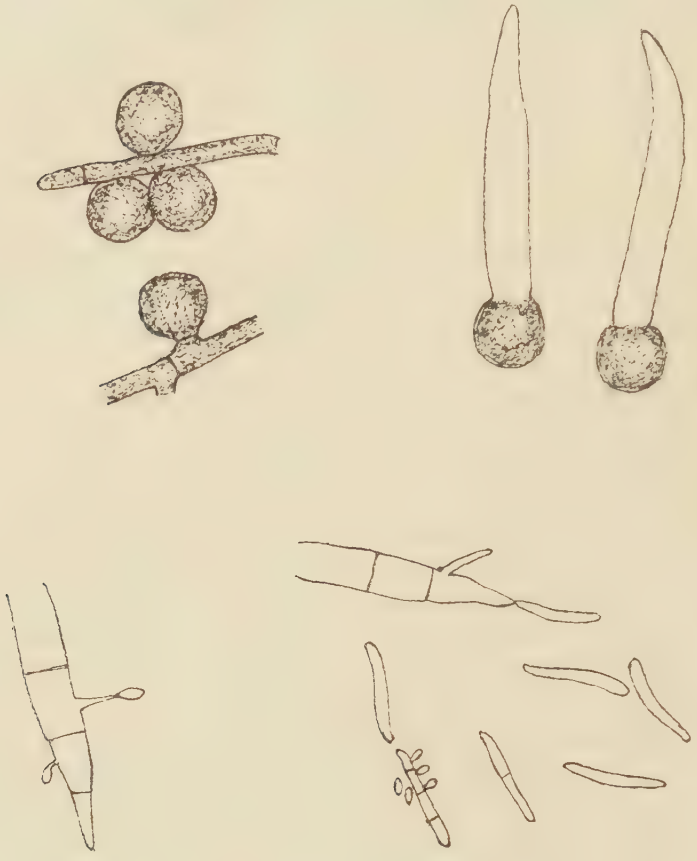


Fig. 1. — Arriba, hifas con probasidios y formación de basidios; abajo, basidios y basidiosporos jóvenes y maduros. × 800

porque permanecen unidos a la hifa y no quedan libres en la preparación.

Estudiamos más detenidamente nuestro hongo y llegamos a la conclusión de que era un *Septobasidium* y, probablemente, una especie afín al *S. Curtisii* (B. et D.) Boedijn et Steinmann.

Consultamos la opinión del doctor John N. Couch, monógrafo del género, remitiéndole al mismo tiempo ejemplares del hongo, y nos

envió la respuesta que reproducimos a continuación : « I have received your letter of November 22 and also the specimen of *Septobasidium*. Your identification of the fungus as *Septobasidium* is correct. I have tentatively identified other collections of this same fungus from Brazil as *S. Curtisii* (B. & D.) Boedijn & Steinmann but none of the collections which I have seen so far show any basidia and therefore I cannot be sure of its identity with *S. Curtisii*. The probasidia, which are abundant in your material and in other South American specimens, are distinctly smaller than in the North American material and it is quite probable that South American material may be different. You can induce the formation of basidia in fresh material if ripe probasidia are present by the following treatment : soak specimens in water 10-30 minutes, remove surplus water with filter paper and put specimens in damp chamber over slides for 12-48 hours. I am sending you herewith two specimens of *S. Curtisii* one of which shows abundant probasidia, basidia and spores. »

Los especímenes a que se refiere el doctor Couch en su carta, corresponden a los números 8454 y 10.707 del Herbario de la Universidad de Carolina del Norte.

El sólo examen de los probasidios nos reveló que nuestro hongo era diferente, puesto que ellos, además de ser más pequeños, son lisos, en contraposición de los probasidios de *S. Curtisii*, cuya superficie está atravesada por numerosos canalículos (1).

Siguiendo la técnica aconsejada por Couch y utilizando un material fresco, procedente de la primera Sección de las islas del Delta del Paraná y que recibimos por intermedio de la Sección de Reconocimiento y Control Sanitario del Ministerio de Agricultura de la Nación, conseguimos hacer germinar los probasidios y obtener también los basidiosporos (fig. 1). Los basidios son hialinos, cilíndricos (30-40 × 6-8 μ), derechos, más adelgazados y ligeramente encorvados en la extremidad, con hasta 3 tabiques transversales, diferenciándose en cada una de las tres células superiores un esterigma alargado que soporta un basidiosporo encorvado (14-16 × 3-3 $^1/_2$ μ), con la extremidad apical redonda y la base truncada y con protoplasma hialino. Los basidiosporos son continuos, pero mantenidos en medio húmedo terminan por tabicarse y dar, por brotación, esporos secundarios (larg. 1 $^1/_2$-2 μ).

Este hongo se caracteriza por rodear parcial o totalmente a la ra-

(1) Couch, John N., *The Genus Septobasidium*, página 165, 1938.

Fig. 2. — A la derecha *Septobasidium Saccardinum* (Rangel) n. comb. en ramita de ciruelo (tam. nat.); a la izquierda, hifas en columnas sobre dos cochinillas, × 80.

mita, pudiendo extenderse hasta cubrir grandes áreas de 10 y más centímetros de longitud, en forma de parches indefinidos y con superficie pilosa o lisa, de color pardo-negruzco. De acuerdo con la nomenclatura de Ridgway (1), tendríamos que el borde es de color negro (black, Pl. III) y la superficie azulado-obscura (aniline black, Pl. L) o moreno-ocrosa (mars brown, Pl. XV) una vez formados los probasidios.

La contextura de este hongo es sencilla (espesor = 150-160 μ), aunque se llega a diferenciar tres regiones : en la parte inferior el subículo, constituído de hifas cilíndricas e hialinas (d. 3-3 $^1/_2$ μ) — con la ayuda del binocular aparece como una tela muy tenue sobre el borde del parche — acompañado de una camada de hifas horizontales y de color pardo, sobre las que se levantan hifas verticales ligeramente azuladas, formando columnas solitarias (pilares) y estériles, o hifas radiales constituyendo tramas laxas (puente) que limitan espacios huecos de tamaños variables y que soportan en la parte superior otra camada de hifas horizontales (himenio) con abundantes probasidios esféricos y ahumados.

La cochinilla muerta queda cubierta con los « pilares » del hongo, los que se mantienen frecuentemente estériles y le imprimen un aspecto afelpado, mientras que el himenio es liso y se forma con preferencia sobre la corteza de la planta huésped, libre de insecto (fig. 2).

La Plata, 2 de septiembre de 1938.

(1) Ridgway, Robert, *Color Standards and Color Nomenclature*, 1912.

LOS CENTROS GENETICO-GEOGRAFICOS DE LAS PLANTAS CULTIVADAS (1)

Por N. I. VAVILOV (*)

ESPECIES LINNEANAS COMO SISTEMA DE FORMAS

Las investigaciones realizadas sobre las variaciones hereditarias y el estudio de la composición de las razas o variedades de algunas especies linneanas de las distintas plantas cultivadas, han inducido al autor a establecer la regularidad en la composición de las formas, lo que fué designado por él como « Ley de las series homólogas en la variación hereditaria » (2).

Como ya se ha puesto de manifiesto, a base de investigaciones realizadas, las especies linneanas no representan una composición ocasional de razas, sino ciertos complicados sistemas de formas que evidencian una patente similitud entre las series de variaciones en las especies y géneros próximos entre sí.

Hemos llevado a cabo la composición de los esquemas de la variación — dentro de las especies linneanas — de las familias botánicas más importantes a las que pertenecen nuestras plantas cultivadas.

Como ejemplo de tales esquemas, vamos a exponer en este trabajo el de la composición de las especies linneanas para las más importantes

(1) *Deliberaciones del V° Congreso Internacional de Genética,* Berlín, 1927, separado de la *Revista de Genética,* Leipzig, 1928.

Traducción del alemán por el ingeniero agrónomo Elías Chorny, director de la Estación Experimental Agrícola de Guatraché del Ministerio de Agricultura de la Nación.

(*) Director del Instituto de Botánica Aplicada de Leningrado.

(2) N. I. Vavilov, *The Law of Homologous Series in Variation, Journal Genetics,* 1922.

especies de cereales. Por lo pronto, tales sistemas son tan sólo sistemas de variación fenotípica. Para un número relativamente pequeño de caracteres, la genética experimental ha establecido fórmulas de composición genotípicas. Pero actualmente ya no hay ninguna duda de que estas regularidades también son aplicables — en sus rasgos generales — a los sistemas genéticos, o sea a los sistemas de variabilidad genotípica.

Las investigaciones sobre la variación o, mejor dicho, sobre los sistemas de los caracteres variables — dentro de las especies linneanas — de las plantas cultivadas y de las especies silvestres que más se les aproximan, han inducido al autor a buscar los eslabones que aun faltaban en dichos sistemas. A tal efecto, se abocó al problema de la localización de aquellos centros geográficos donde se encuentran los grupos de variedades de las especies de referencia. Claro, que surgió la pregunta: ¿dónde, en qué regiones se hallaba el centro genético de la planta en cuestión? ¿Existen sobre la tierra tales centros o el fenómeno de la formación de las especies quizás esté diseminado en el espacio? Lógicamente hemos llegado al viejo problema de la procedencia o lugar de origen de las plantas cultivadas, pero ya esta vez con nuevos objetivos, enteramente concretos. De su solución dependen ya, no solamente nuestros conceptos sobre el sistema de la variabilidad de las especies linneanas, sino también, y en grado considerable, la labor práctica del fitotecnista, pues la solución del problema sobre el lugar de origen de una u otra planta, tal cual lo formulamos, significa el descubrimiento y la obtención del material que forma el punto de partida de la genética de las plantas cultivadas.

Hubo de creerse que en las numerosas investigaciones anteriores, histórico-arqueológicas y botánicas, se tendría que encontrar antecedentes suficientes sobre el lugar de origen, por lo menos, de las plantas cultivadas más importantes. La enunciación concreta de este problema pone al instante de manifiesto, cuán esquemáticas e inexactas son las definiciones anteriores formuladas al respecto. No solamente las investigaciones histórico-arqueológicas, sino hasta las botánicas realizadas en el siglo pasado, no diferenciaron suficientemente las especies linneanas, para no hablar ya de razas y variedades.

Esquema general de la variación de las especies pertenecientes a la familia de las Gramíneas

Caracteres de la variación hereditaria	*Secale cereale* L. Centeno	*Triticum sativum* Asch. et Gr. Trigo	*Hordeum sativum* Jessen. Cebada	*Avena sativa* L. Avena	*Panicum miliaceum* L. Mijo	*Andropogon Sorghum* Brot. Sorgo	*Zea mays* L. (1) Maíz	*Oryza sativa* Korn. Arroz
Floración								
Disposición de las espiguillas y flores (tendencia al desgrane) :								
Las espiguillas y las flores se desprenden en la madurez (Tipo *H. spontaneum*)	+	+	+	+	+		+	+
Las espiguillas y las flores no se desprenden	+	+	+	+	+	+	+	+
Envolturas :								
Grano vestido (fuertemente adherido a las glumelas y glumélulas)	+	+	+	+	+	+	+	+
Grano desnudo (en la trilla se desprende fácilmente de las envolturas)	+	+	+	+	+	+	+	+
Densidad :								
Compacta	+	+	+	+	+	+	+	+
Poco densa	+	+	+	+	+	+	+	+
Mediana	+	+	+	+	+	+	+	+
Con o sin aristas :								
Espiguillas aristadas	+	+	+	+		+		+
» no aristadas	+	+	+	+	+	+		+
» semi-aristadas	+	+	+	+				
» con aristas deformadas (Tipo *H. furcatum*)		+	+					
Carácter de las aristas :								
Duro	+	+	+	+		+		+
Tierno	+	+	+	+		+		+
Color de las glumas y glumelas :								
Blanco (pajizo)	+	+	+	+	+	+	+	+
Colorado	+	+	+	+	+	+	+	+
Negro	+	+	+	+		+	+	+
Violeta (Antocianina)	+	+	+	+	+	+	+	+

(1) Se toman en consideración no sólo las variaciones en las espigas, sino también en los órganos de floración masculinos.

Caracteres de la variación hereditaria	*Secale cereale* L. Centeno	*Triticum sativum* Asch. et Gr. Trigo	*Hordeum sativum* Jessen. Cebada	*Avena sativa* L. Avena	*Panicum miliaceum* L. Mijo	*Andropogon Sorghum* Brot. Sorgo	*Zea mays* L. Maiz	*Oryza sativa* Korn. Arroz
Floración								
Pilosidad en las glumas y glumelas:								
Pilosas	+	+	+	+		+	+	+
No pilosas	+	+	+	+	+	+	+	+
Pedúnculo :								
Simple	+	+	+				+	
Ramificado	+	+	+				+	
Pilosidad en el pedúnculo :								
Fuertemente piloso	+	+	+	+	+	+	+	
No piloso		+		+	+	+	+	
Débilmente piloso	+	+	+	+	+	+	+	
Presencia de cerosidad :								
Con cerosidad	+	+	+	+	+	+	+	+
Sin cerosidad	+	+	+	+	+	+	+	+
Grano								
Coloración :								
Blanca	+	+	+		+	+	+	+
Colorada	+	+	+			+	+	+
Verde	+	+	+		+		+	+
Negra	+		+			+	+	+
Violeta	+	+	+			+	+	+
Forma :								
Redonda	+	+	+	+	+	+	+	+
Alargada	+	+	+	+	+	+	+	+
Tamaño :								
Grande	+	+	+	+	+	+	+	+
Pequeño	+	+	+	+	+	+	+	+
Consistencia del grano :								
Vítrea	+	+	+	+	+	+	+	+
Harinosa	+	+	+	+	+	+	+	+
Cerácea		+				+	+	
Caracteres vegetativos								
Formación de la hoja :								
Hoja con lígula	+	+	+	+	+	+	+	+
Hoja sin lígula	+	+		+			+	+

Caracteres de la variación hereditaria	*Secale cereale* L. Centeno	*Triticum sativum* Asch. et Gr. Trigo	*Hordeum sativum* Jessen. Cebada	*Avena sativa* L. Avena	*Panicum miliaceum* L. Mijo	*Andropogon Sorghum* Brot. Sorgo	*Zea mays* L. Maíz	*Oryza sativa* Korn. Arroz
Caracteres vegetativos								
Paja hueca o maciza :								
Hueca	+	+	+	+	+	+		+
Maciza	+	+				+	+	
Color de las plantas jóvenes :								
Violeta (con Antocianina)	+	+	+	+	+	+	+	+
Verde	+	+	+	+	+	+	+	+
Forma de las plantas (porte vegetat.) :								
Erecto	+	+	+	+	+	+	+	+
Rastrero	+	+	+	+	+	+	+	+
Pilosidad del raquis :								
No piloso	+	+	+					
Piloso	+	+	+					
Pilosidad de la hoja :								
No pilosa	+	+	+	+	+	+	+	+
Pilosa	+	+	+	+	+	+	+	
Cerosidad en el tallo y en las hojas :								
Con cerosidad	+	+	+	+		+	+	+
Sin cerosidad	+	+	+	+	+	+	+	+
Grosor de la paja :								
Gruesa	+	+	+	+	+	+	+	+
Delgada	+	+	+	+	+	+	+	+
Altura de la planta :								
Alta	+	+	+	+	+	+	+	+
Enana		+	+	+		+	+	+
Mediana	+	+	+	+	+	+	+	+
Color de la paja :								
Amarillo	+	+	+	+	+	+	+	+
Violeta (Antocianina)	+	+	+	+	+	+	+	+
Color de la hoja :								
Verde obscuro	+	+	+	+	+	+	+	+
Verde claro	+	+	+	+	+	+	+	+
Caracteres biológicos								
Hábito vegetativo :								
Invernal	+	+	+	+		+	+	
Primaveral	+	+	+	+	+	+	+	+

Caracteres de la variación hereditaria	*Secale cereale* L. Centeno	*Triticum sativum* Asch et Gr. Trigo	*Hordeum sativum* Jessen. Cebada	*Avena sativa* L. Avena	*Panicum miliaceum* L. Mijo	*Andropogon Sorghum* Brot. Sorgo	*Zea mays* L. Maíz	*Oryza sativa* Korn. Arroz
Caracteres biológicos								
Época de maduración :								
Tardía	+	+	+	+	+	+	+	+
Temprana	+	+	+	+	+	+	+	+
Carácter de la floración :								
Flor abierta	+	+	+	+	+	+		
Flor cerrada	+	+	+	+				
Suceptibilidad diferencial contra los hongos específicos :								
Contra el carbón	+	+	+	+	+	+	+	+
Contra la roya	+	+	+	+		+		+
Formación de albinos	+	+	+	+		+	+	+

El estudio real de las geografía mundial de las especies y variedades no ha conseguido obtener, en la mayoría de los casos, ninguna concordancia entre la situación real de los centros de las variedades, de los de la composición de las formas de las plantas cultivadas, ni siquiera de acuerdo con la definición clásica hecha por De Candolle. Hasta estos últimos tiempos, al botánico sólo preocupaban las áreas ocupadas por conjuntos de especies, sin hacer, en cada caso, ninguna diferenciación rigurosa, ni siquiera entre las especies únicas de plantas únicas. El actual estado de la ciencia requiere que, en la solución de problemas de esta índole, se practique, ante y sobre todo, una rigurosa diferenciación entre los grupos genotípicos separados. Si, por ejemplo, antes era permitido hablar del lugar de origen de la avena, en general, hoy en día el problema ha de ser clasificado y ha de determinarse la génesis de sus grupos aislados, como ser : *Avena sativa, A. byzantina, A. strigosa, A. abyssinica,* que son hasta tal punto diferentes que sus cruzamientos no producen ninguna forma híbrida.

La enunciación concreta, aunque utilitaria, del problema en

cuestión, motivó la necesidad de recurrir a una completa revisión de los viejos conceptos sobre el origen de las plantas cultivadas.

Bajo el concepto de «la solución positiva del problema del lugar de origen», el autor entiende la determinación de los centros reales de la formación de las especies linneanas, los centros de las variaciones de las razas o variedades, o, dicho sea con más exactitud, de los caracteres que varían, y el descubrimiento de los centros geográficos de la concentración de los genes.

EXPEDICIONES ORGANIZADAS POR EL INSTITUTO DE BOTÁNICA APLICADA

Con el fin de realizar una investigación concreta sobre la geografía genética, y con el objeto de coleccionar ejemplares de razas que más nos interesan, fué organizado por nuestro Instituto de Botánica Aplicada, en el transcurso de los últimos doce años, un gran número de expediciones, tanto en el interior de la U. R. S. S., como en otros países. Estas investigaciones tuvieron por resultado una manifiesta corrección de nuestros conocimientos sobre la agrupación de las razas de las especies de las plantas cultivadas y sobre la geografía de las variedades y razas botánicas. Y, actualmente, ya poseemos datos concretos con respecto a muchas plantas, en cuanto a la concentración geográfica de sus formas.

Las investigaciones llevadas a cabo por el Instituto, han determinado, en primer lugar, con absoluta claridad, la existencia de una precisa localización de los centros de formación de las especies. Se ha logrado establecer, para muchas plantas cultivadas, la concentración de las variedades respectivas. Y no obstante la enorme edad de la agricultura, como también de la continua migración de los pueblos y de la colonización, *la localización de los centros de variaciones ha entrado, hoy en día, en una faz de completa claridad, ofreciendo este hecho un real significado práctico, pues aporta la posibilidad de disponer de medios y de un número de factores genéticos para los fines prácticos de la selección.*

El Cáucaso, el Afghanistán, Turquestán, la región montañosa de la China, algunas regiones situadas junto a las costas del Mediterráneo, Abisinia, Eritrea, México, Perú, de acuerdo con lo establecido por las investigaciones, encierran una gran cantidad de variedades

endémicas, es decir, conocidas solamente en sus respectivos lugares. En las sierras, en las regiones poco accesibles, en las regiones confinadas del Asia y África, en el Cáucaso y en las cordilleras, se ha obtenido hasta ahora una enorme cantidad de especies peculiares, desconocidas para los europeos. Al emprender la investigación sobre la distribución de las variedades, han sido descubiertos centros con una maravillosa variabilidad, que no pocas veces encierran todas las formas morfológicas conocidas en Europa, todos los caracteres variantes y, además, una serie de formas nuevas y completas, lo que hasta ahora no había sido logrado todavía.

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LOS CENTROS DE FORMACIÓN DE LAS ESPECIES DE LAS PLANTAS CULTIVADAS (CENTROS DE ORIGEN).

Al establecer los centros de formación de las especies, los centros de la variación, hemos aplicado el método llamado por nosotros « diferencial-botánico-geográfico », que consiste en lo siguiente :

1° Se procede a una rigurosa diferenciación de las respectivas plantas, en especies linneanas y grupos geográficos, mediante los distintos métodos : morfológico-sistemático, hibridológico, citológico, parasitario, etc. ;

2° Determinación de las regiones de estas especies, en lo posible durante las épocas anteriores a la nuestra, es decir, cuando el tráfico era más difícil que en la actualidad ;

3° La inmediata determinación de la agrupación de las variedades y razas de cada especie por separado y del sistema general de la variabilidad hereditaria, dentro de cada especie ;

4° Fijación de la distribución de la variabilidad hereditaria en las distintas formas de la especie respectiva, según regiones y países ; fijación de los centros geográficos de concentración de la variación. Las regiones que contienen la máxima variación y que, a su vez, encierran generalmente una serie de formas y caracteres endémicos, serán precisamente los centros de la formación de las especies ;

5° Para una determinación más exacta de los centros de origen y de la formación de las especies, se requiere una fijación complementaria de los centros geográficos de la variación de las especies cultivadas, genéticamente próximas entre sí ;

6° Finalmente, la fijación de la variación real de las especies silvestres y de las variedades más próximas a las mismas, constituye una manifiesta corrección y un complemento para la determinación de la región-origen, cuando se les aplica el método diferencial del estudio de las razas.

Aquí debe hacerse una distinción entre las etapas, primaria y secundaria, de la formación de las especies. Son conocidos los casos en que el actual máximum de la variación de las razas o variedades se indica como el resultado del encuentro accidental de varias especies y de su cruzamiento. Así, por ejemplo, España, debido a su configuración orográfica y a su situación geográfica en general, contiene un gran número de variedades y especies de trigo. Sin embargo, esta cantidad relativamente grande de formas, nos dice poco, pues, como se demostró mediante nuestros análisis inmediatos, el número de variedades dentro de una sola especie, en España, es bien insignificante en comparación con lo que encontramos al llegar a los verdaderos centros de formación de estas mismas especies. No es raro encontrar — sobre todo donde actúan agentes de fecundación exteriores — la aparición aislada de una variabilidad extraordinariamente grande de formas recesivas, a gran distancia de los centros primarios. Esto es favorecido, por ejemplo, mediante la aplicación de la fecundación artificial. En los centros originarios, los caracteres recesivos están ocultatos bajo el aspecto exterior de la forma dominante. El máximo de las variaciones de algunas hortalizas, se encuentra probablemente en la actualidad, en las escuelas experimentales de horticultura. Generalmente esto proviene de los resultados de las hibridaciones o de la separación de las formas recesivas. En el caso de la *Drosophila*, esta variación es conocida como resultado de las mutaciones en un medio artificial. Hay que contar siempre con la aparición de tales posibilidades y distinguir de un modo crítico los centros de formación primarios de los secundarios. No obstante, la investigación sobre un gran número de plantas cultivadas indica con gran precisión, que el proceso de la evolución ha seguido su camino tanto en el espacio, como en el tiempo.

Para dar una idea de cómo se determinan los centros geográficos de la formación de las especies, vamos a considerar algunas de las plantas más importantes del Viejo Mundo.

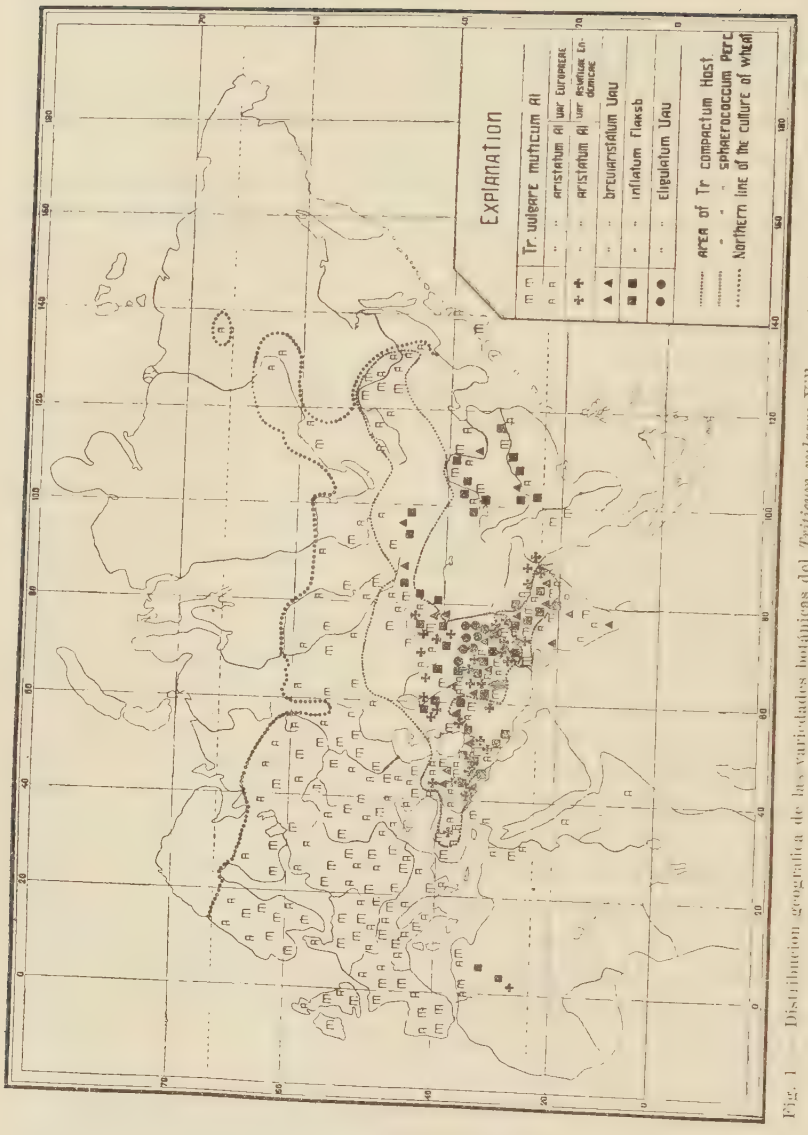


Fig. 1 — Distribución geográfica de las variedades botánicas del *Triticum vulgare* Vill. y extensión del *T. sphaerococcum* Perc. y *T. compactum* Host. (grupo de 42 cromosomas)

TRIGOS

Empezaremos con el trigo, como el cereal más importante de la tierra. No hace mucho tiempo — a principios del siglo XX — uno de los botánicos y geógrafos más conocidos, Solms-Laubach, consideraba que el origen del trigo cultivado estaba completamente perdido, y formuló distintas conjeturas para aclarar la desaparición del eslabón que faltaba. De Candolle buscaba la patria del trigo en el Asia. Con el descubrimiento de Aaronsohn, quien encontró, en 1906, trigos silvestres, *Triticum dicoccoides,* en Siria y Palestina, la atención de los investigadores se dirigió hacia esta región del Oriente. Pareció haberse encontrado el hilo de Ariadna, es decir, que el problema de la ontogénesis del trigo quedó aclarado. Pero bien pronto, nuestras nuevas investigaciones han puesto en evidencia la complejidad del problema.

Nuestras investigaciones, realizadas a base del cruzamiento entre trigos silvestres con distintas especies de trigos cultivados y, entre éstos, empleando únicamente las más cercanas morfológicamente, como por ejemplo el *T. dicoccum*, han demostrado que el trigo silvestre de Aaronsohn, representa solamente una especie linneana particular, pero no al trigo primitivo que era buscado. Como es conocido, el trigo silvestre de Aaronsohn, se caracteriza por contener 28 cromosomas, diferenciándose mediante este carácter del grupo de los trigos tiernos. Pero lo que es particularmente importante, es que también se distingue de aquellos otros trigos que, como él, también tienen 28 cromosomas.

De modo, pues, que inútilmente se dirigirían los criadores de plantas, o los genetistas, hacia Siria y Palestina, en busca de los genes de los trigos cultivados: Siria, Palestina y Transjordánia, como lo han demostrado nuevas investigaciones inmediatas, no se distinguen por ninguna variación de las formas trigueras. Más bien sorprenden por la uniformidad en el estado de las especies y variedades de sus trigos, en comparación con los demás países de la cuenca del Mediterráneo y del este de África.

Mediante investigaciones colectivas hemos logrado poner en claro — en el transcurso de los últimos diez años — que en realidad los centros de variación de los genes del trigo pertenecen a dos distintas regiones geográficas.

Los trigos tiernos que se caracterizan por la presencia de 42 cro-

Fig. 2. — Distribucion geografica de las variedades del *Triticum durum* Desp. y extensión de las especies : *T. polonicum* L. *T. pyramidale* Perc., *T. persicum* Vav., *T. turgidum* L., *T. dicoccum* Schübl.

mosomas, tienen su punto de origen en el sudoeste de Asia. El investigador que se dirige desde Europa hacia el sudoeste de Asia, va penetrando paulatinamente en la región donde se encuentra concentrada la variación de las especies. Las regiones montañosas del sudeste y del norte de Afghanistán, el pie del Himalaya, Tschitral, Cachemir, encierran riquezas exclusivas en razas y variedades de trigos tiernos. Toda la variación de formas — de las que el sistemático, hasta hace poco tiempo, no ha tenido ninguna idea — se encuentra concentrada en las regiones limítrofes del noroeste de la India. En lugar de las 22 variedades de Körnike, conocidas desde hace 10 años, hemos encontrado en estas regiones más de 70 variedades botánicas: toda una serie de nuevos caracteres variables. Una parte considerable de estas variedades permanece en estado endémico en dichas regiones.

Es importante observar que las respectivas áreas geográficas de la concentración de las variaciones de los trigos enanos y de los trigos tiernos, se superponen.

Si observamos que también la tercera especie cercana a los trigos tiernos y descrita brevemente por Percival — *T. sphaerococcum* — se encuentra en todas sus variaciones en el norte de la India, veremos que las áreas que comprenden las variaciones de estas tres especies, se superponen por entero; y con ello queda confirmada la justificación de la aplicación de método diferencial geográfico.

En lo que atañe a los *trigos duros* y a las especies linneanas cercanas a los mismos, se ha evidenciado, por el contrario, que el centro de su variación se encuentra en las regiones montañosas del este de África, en Abisinia y en las mesetas inmediatas.

Como complemento de nuestros datos anteriores, las investigaciones del año en curso, nos han llevado a la conclusión de que la Abisinia ofrece realmente una sorprendente riqueza en variedades de trigos duros concentrados en la misma. Aquí habían sido encontradas todas las especies de los trigos cultivados, conocidos hasta ahora, con 28 cromosomas, como también una multitud de nuevas variedades de trigos duros. Es de observar que la diferenciación de las especies no es muy pronunciada aquí, por lo que no pocas veces resulta difícil establecer las diferencias entre las distintas especies de trigo sobre los campos de Abisinia. La divergencia entre las especies en dicho territorio no está, pues, bien establecida aún.

La principal variación geográfica de la especie silvestre del *T.*

dicoccoides, se encuentra — como actualmente se conoce — en el sur de Siria y norte de Palestina.

Los trigos de un solo grano, caracterizados por la presencia de 14 cromosomas, están concentrados principalmente en Asia Menor y sur de Siria, tal como lo han demostrado las investigaciones del Instituto de Botánica Aplicada.

Por el método analítico botánico-geográfico de investigación, se ha logrado, pues, establecer la localización geográfica de los genes del cereal más importante del mundo.

La separación genética del *T. dicoccoides* del trigo duro, que fué descubierto por el método del cruzamiento, tiene su confirmación en la separación de su área geográfica.

La conjetura con respecto al origen polifilético de los trigos, que para Solms-Laubach, en el año 1899, rayaba en milagro, quedó demostrada ahora en forma más que evidente.

CEBADA

De Candolle buscaba el lugar de origen de este cereal, allí donde se encuentra al estado silvestre la cebada dística vestida *Hordeum spontaneum*. El área de la cebada silvestre comprende el norte de África, Asia Menor y todo el sudoeste de Asia. Nuestras investigaciones, mediante la aplicación del método diferencial botánico-geográfico, han evidenciado, sin embargo, que el área de la cebada silvestre ofrece aún muy poca base para el descubrimiento de los verdaderos centros de formación de las especies de la cebada cultivada. Para el grupo de las cebadas vestidas, la Abisinia se muestra, evidentemente, como el lugar de la máxima variación de formas y, consecuentemente, también de los genes. Se concentra aquí una muy excepcional variación de formas con todos los caracteres, siendo, por su intermedio, que el botánico distingue las variedades y razas de las cebadas de cultivo. También se observa aquí toda una serie de caracteres endémicos que son desconocidos en Europa y Asia, como por ejemplo, el grupo de las especies de glumas anchas (Klappschpelzen), o sea el numeroso grupo de las cebadas *deficientes*. Se observa el interesante hecho real de que tanto en Abisinia como en Eritrea, tan ricos en variedades y razas de cebada, no existe la cebada silvestre.

Las investigaciones realizadas nos han proporcionado la posibili-

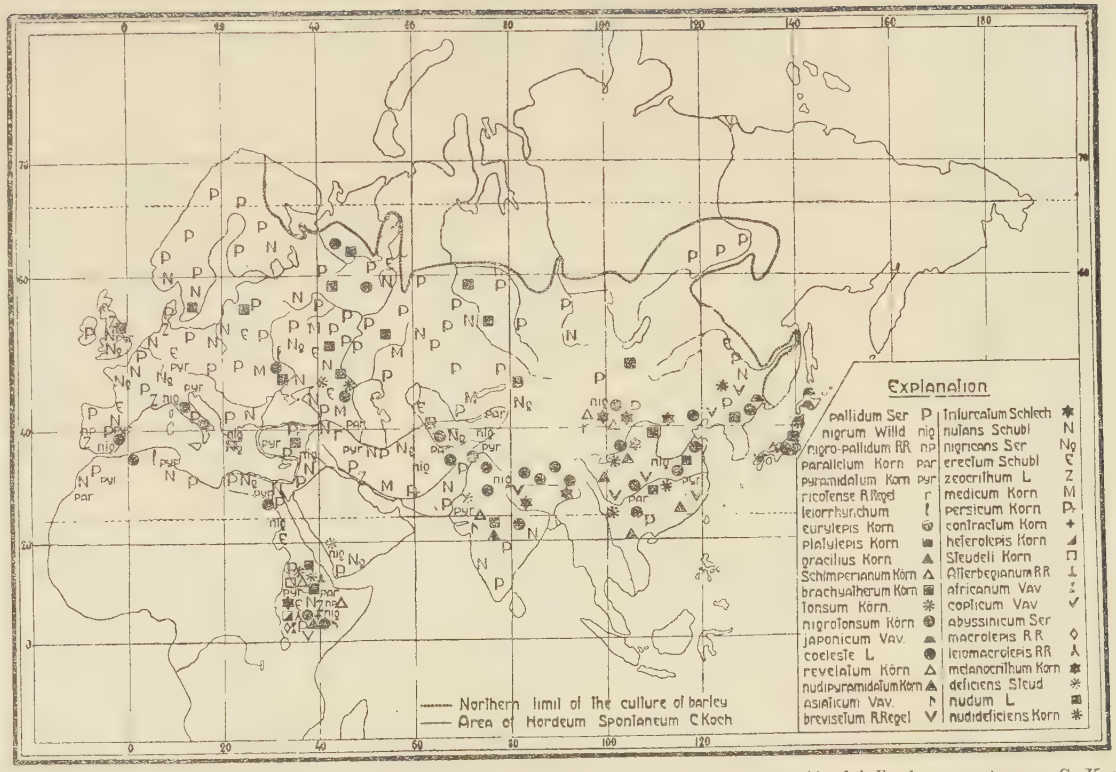


Fig. 3. — Distribución geográfica de las variedades botánicas de las cebadas cultivadas y extensión del *Hordeun spontaneum* C. Koch

dad de descubrir aún un segundo centro de variaciones — precisamente al sudoeste de Asia — el que encierra riquezas de cebadas desnudas. Se encuentran aquí formas originales con glumas del tipo *furcatum,* de aristas cortas, hojas anchas y paja peculiar. De Abisinia conocemos la cebada desnuda endémica, la que difiere, sin embargo, y en alto grado, de las formas similares asiáticas. El método diferencial nos permite establecer la existencia de dos centros de formación de las cebadas cultivadas.

OTROS EJEMPLOS

De esta manera, se establece objetivamente también para otras plantas, los centros que presentan una acumulación de variaciones de especies. Así conocemos, actualmente, que el cáñamo cultivado ha tomado su origen de varios centros. Las variaciones genéticas del cáñamo cultivado se concentran en 3 regiones distintas: las razas de grano grande, flor grande y fruto grande son propias, principalmente, de los países de la región del Mediterráneo.

En el centro y noroeste del Asia Menor y noroeste de la India, se encuentran concentrados los genes del cáñamo de grano pequeño, flor pequeña y fruto pequeño, tanto de las variedades para producción de aceite, como de las de fibra.

La Abisinia se ha revelado como centro de procedencia de una especie particular de cáñamo de granos extraordinariamente pequeños, que no se cultivan ni para aceite ni para producción de fibra, sino que se utiliza como alimento para la población.

Por el estudio comparativo del estado de las variedades de las leguminosas en distintos países del Viejo Mundo, se ha puesto de manifiesto que Abisinia y la India son los principales puntos donde se concentran los genes de tales cultivos, como los guisantes, habas, *Cicer* y otros similares.

Solamente pocas plantas han mostrado centros unitarios bien localizados, en los cuales están concentrados sus genes y sus caracteres variantes. Una localización reducida designa, por ejemplo, los centros de la *Avena strigosa, Avena brevis, Avena abyssinica, Ervum monanthos,* como también algunas plantas forrajeras, como ser, *Hedysarum coronarium, Trifolium alexandrinum, Ulex.* Para muchas plantas cultivadas, es indudable la existencia de 2 ó 3 puntos de origen, y no son raros los casos, aun cuando pertenezcan a la misma

especie linneana, como por ejemplo, lentejas, habas, *Lathyrus sativus*.

En general, hemos llegado a la conclusión de que, hasta ahora, siempre ha sido posible determinar con relativa exactitud y objetividad los centros geográficos de la mayor abundancia de las especie — los centros de formación de las mismas — mediante cuya existencia es considerablemente facilitado tanto el cultivo de las plantas, como el estudio de la filogenética de las plantas cultivadas.

Regularidades geográficas en la difusión de las variaciones de las formas de las plantas cultivadas

Durante el estudio de la difusión geográfica, de las variaciones de de las formas sobre el globo terrestre, ha sido descubierta una serie de reglas interesantes. Los centros de formación se han mostrado no solamente caracterizados por una gran cantidad de formas, sino también, y lo que es de importancia particular, que han hecho ver una multitud de especies dominantes con genes marcadamente dominantes. En el corazón de Abisinia, cuando se visita la notable Feria en Adis-Abeba, sorprende ver, en contraposición con Asia o Europa, el gran conjunto de muestras de cebadas obscuras, como de trigos de color violeta, llamados por los indígenas « trigo negro ». Abisinia cultiva principalmente, en sus antiguas regiones de cultivo más importantes, razas de cebada dística, del tipo *deficientes*, la que, como es sabido, en las cruzas con nuestras razas comunes, evidencia un predominio para los caracteres que la distinguen. En Abisinia, raras veces hemos encontrado guisantes negros. En contraposición a los países del Mediterráneo y del Turquestán, el *Cicer arietinum* está aquí suplantado, en grado considerable, por las razas obscuras. En dirección hacia el noroeste de la India, se ha podido observar lo mismo también en otras plantas. En dirección hacia el centro de la periferia disminuye, no solamente la variación de los caracteres dominantes, sino también, lo que es más importante todavía, su número.

Todo el proceso de la evolución geográfica puede ser considerado, esquemáticamente, como un proceso de la variación, como un proceso de la desaparición de los caracteres dominantes. En la periferia de la difusión geográfica de las plantas cultivadas aisladas, pueden ser

observadas, principalmente, formas recesivas en el límite de su área de difusión. Cruzas artificiales y algunas veces naturales, perturban naturalmente este cuadro, debido a su intromisión, pero aquí estamos hablando de tendencias generales, de la regularidad general en el proceso de la difusión de las especies.

En algunas localidades confinadas, como por ejemplo, islas o regiones montañosas encerradas, la aparición de formas recesivas se deja observar solamente en las cercanías de los centros. En el oasis de Khiva (Asia central), distanciado de los centros principales por el desierto, hemos encontrado un conjunto de formas de lino de grano blanco, principalmente recesivas. En la isla de Ciprés, aparecen razas recesivas de trigo duro sin lígula. En las aisladas regiones montañosas de Badakschan y Pamyr, en Afghanistán, hemos encontrado formas recesivas de centeno y trigo viejo, también sin lígula. En la montañosa Asturias y en las montañas del norte de España hemos tropezado con grupos aislados de lino silvestre, de flor blanca (*Linum angustifolium*).

La existencia de esta clase de regularidades es de gran importancia, puesto que ello confirma las diferencias existentes entre los centros secundarios, a veces más ricos en formas que los centros primarios. Los análisis de las formas, la aclaración de su combinación genotípica, facilitan la determinación del carácter primario y secundario. La presencia de una gran cantidad de formas recesivas, que se encuentran distanciadas de los centros originarios, como por ejemplo el maíz, no constituye ninguna demostración contra la idea fundamental de la de los centros de formación, sino que, por el contrario, la confirma. Como nos es conocido hoy en día, el criador puede conseguir, mediante la selección de las formas recesivas, una gran variación genotípica en medio de una uniformidad primaria.

El estudio comparativo de la geografía mundial de las razas y variedades, nos ha dado la posibilidad de comprobar otra serie de regularidades. Así, por ejemplo, las razas de muchas hortalizas y cereales de la región mediterránea, muestran la tendencia hacia la formación de frutos, flores y semillas de tamaño grande. En los países de la costa del Mediterráneo, son propias las lentejas de fruto grande, el *Cicer, Lathyrus,* las habas, el lino y las razas de trigo y avena de grano grande. En contraposición a esto, la parte sudoeste de Asia, en dirección hacia la India, muestra, en las mismas plantas, una inclinación hacia la formación de frutos pequeños y semillas pequeñas.

El sudeste de Asia se ha mostrado como centro de las siguientes

forrajeras : avena, cebada y mijo. La naturaleza de estos hechos es, hasta ahora, desconocida.

CULTIVOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

Nuestras investigaciones nos proporcionan la posibilidad de clasificar las plantas cultivadas en dos grupos. Al primero pertenecen las plantas originarias de cultivos antiguos, que llamaremos cultivos *primarios*. A este grupo pertenecen, por ejemplo, el trigo, la cebada, el arroz, el maíz, la soja, el lino y el algodonero. El segundo grupo, el de los cultivos *secundarios*, no es menos rico en la composición de especies, perteneciendo al mismo todas aquellas plantas que se nos presentan como malezas y que invaden los campos cultivados.

CENTENO

Esta especie apareció primeramente en forma de maleza, como planta invernal, habiendo invadido al trigo y a la cebada invernales en el sudoeste de Asia y en la Transcaucasia. Toda la variación, asombrosa para los europeos, de este cereal, está concentrada precisamente en aquellos países donde no se cultiva dicha especie, sino que invade a las otras dos. Ya en Turquía, en la India y en Afghanistán, el nombre usual del centeno, en el idioma persa, « tschou-dar », « dzhou-dar », « gandum-dar », en su sentido literal, significa una « maleza del trigo y de la cebada ». En Afghanistán, el centeno constituye, realmente, una maleza perjudicial, cuyo daño no es inferior al de la avena negra. Su propagación es favorecida por el hecho de que, durante la cosecha, llega a las parvas junto con el trigo, debido a la semejanza de los tallos y a la falta de una clasificación ulterior de las semillas, como sucede también con otros tipos (*Secale cereale* var. *afghanicum*).

Como se ha podido establecer en el Instituto de Botánica Aplicada, este centeno-maleza comprende un enorme número de formas endémicas: con glumas coloradas y hasta negras, bien provistas de barbas y con particulares características vegetativas.

Debido a su resistencia al frío, comienza a brotar en los altos lugares montañosos, formando sementeras puras, como lo han demostrado las observacioues pertinentes. En el Turquestán, a la altura que oscila entre 2.300 y 2.400 metros, desaparece el trigo invernal,

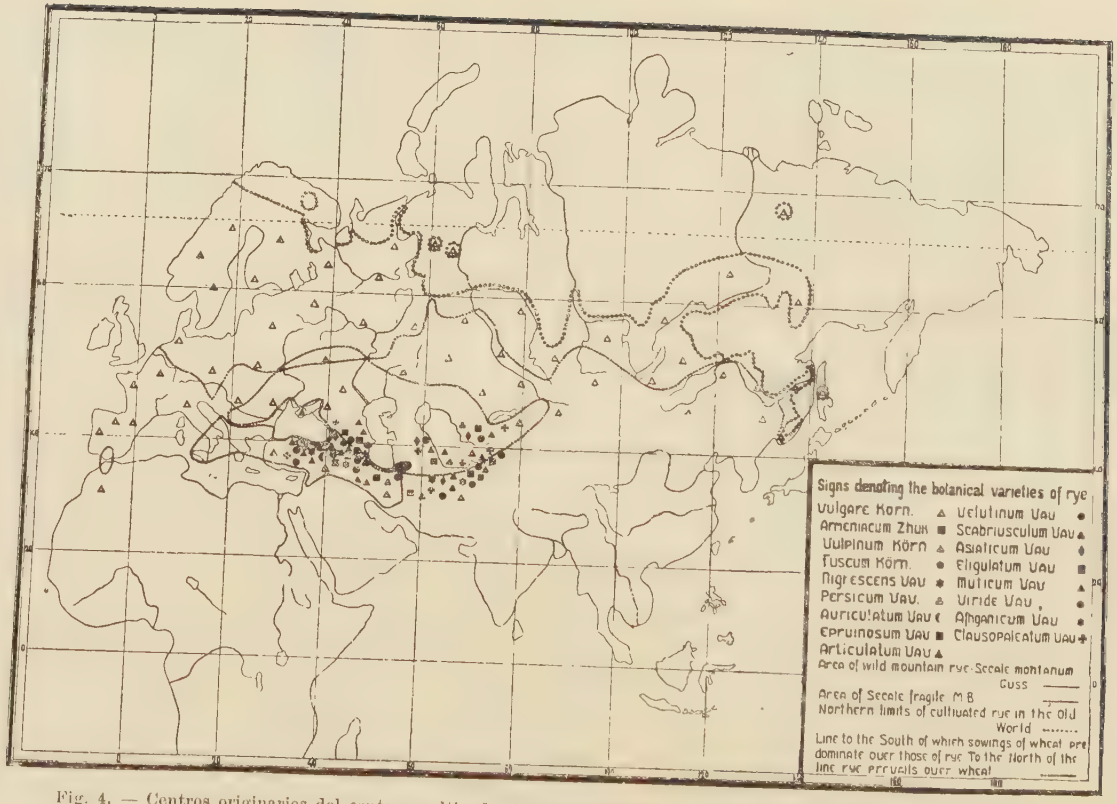


Fig. 4. — Centros originarios del centeno cultivado. Distribución geográfica de las variedades botánicas del centeno *Secale cereale* L., y la difusión del *S. montanum* Guss., *S. fragile* M. B.

siendo reemplazado por el centeno, también invernal. Todas las faces de esta lucha entre el centeno y el trigo pueden ser seguidas en las mencionadas regiones.

El mismo fenómeno, pero en escala mayor, puede ser observado en la dirección del sur al norte. Al pasar los cultivos desde el sudoeste de Asia, centro genético originario de las formas del trigo tierno, hacia el norte — hacia la Siberia, o hacia Europa, — el centeno empieza a desalojar al trigo. Gracias a su resistencia natural al invierno y a sus menores exigencias con respecto al suelo, el centeno, independientemente de la voluntad del hombre, ha desalojado al trigo formando un cultivo puro, hecho que tiene lugar en las regiones montañosas del sudoeste de Asia. El reino del centeno, que está formado ahora por la amplia llanura rusa y por Alemania, es el resultado de la selección natural. Entre los límites de la mencionada lucha del centeno invernal contra el trigo, el agricultor sigue sembrando aún una mezcla de centeno y trigo « ssurzha », que asegura una cosecha como si fuera de trigo puro, aunque éste se hiele en los inviernos rigurosos. Todo el proceso del desalojo del trigo por el centeno, puede ser aclarado hasta los menores detalles. El trigo ha introducido el centeno al cultivo. Sin el cultivo del trigo el origen genético del centeno cultivado sería inexplicable (1).

Para nosotros es completamente claro que, toda la riqueza de los centros genéticos del centeno, ha de ser buscada entre las malezas que invaden las sementeras del trigo y de la cebada en el sudoeste de Asia.

Gracias a las investigaciones detalladas realizadas por las expediciones del Instituto de Botánica Aplicada, en Asia Menor (Prof. P. M. Zhukowsky) en Transcaucasia, en Afghanistán y Turquestán, es actualmente evidenciado que el máximum de las variaciones de los genes dominantes para los centenos-malezas, está concentrado en la Transcaucasia y en la parte oriental del Asia Menor, donde, probablemente, se encuentra el centro genético, no sólo del centeno cultivado, sino también de todo el género *Secale*.

(1) N. I. Vavilov, *Etudies on the Origin of Cultivated Plants*, páginas 1-248 ; *Bull. of Applied Botany and Plants-Breeding*, volumen XVI, página 2. Leningrado, 1926.

AVENA

No menor interés presenta el conjunto de los hechos que se evidencia en el estudio de la avena. La avena cultivada presenta un grupo complicado de formas variadas. Actualmente podemos hablar, por lo menos, de 4 grupos genéticos principales de avena : el grupo de *Avena sativa*, que mayormente está comprendido entre la silvestre *Avena fatua*; el grupo de *Avena byzantina*, que está incluído entre la *Avena sterilis*; el grupo de *Avena strigosa*, que cae dentro de la *Avena barbata*, y el cuarto grupo de la *Avena abyssinica*. Singularmente complicado es el primero de los cuatro grupos mencionados, la extraordinariamente polimorfa *Avena sativa*.

Por más grande que sea la variación de los tipos de la avena cultivada, todos ellos proceden de malezas que, mezcladas entre otros cultivos, desaparecen parcialmente. La actual avena cultivada, en cuanto atañe a su génesis, proviene de su estrecha dependencia del cultivo del trigo, centeno y, principalmente, de los Emmers *Triticum dicoccum*.

En lugares aislados, tales como Abisinia, Bulgaria, El Cáucaso, la región del Volga-Kama y en España, donde se cultiva el Emmer, puede establecerse la existencia de una enorme riqueza de formas de avena cultivada que se mezclan en los sembrados de este cereal, en calidad de una maleza específica. Con la propagación del cultivo hacia el norte, y en condiciones de mayor humedad, la avena desaloja a los cultivos anteriores, erigiéndose a la potencia de una planta cultivada independientemente. Este proceso puede ser seguido detalladamente en la Abisinia, en la *Avena abyssinica*, como una maleza habitual del Emmer y de la cebada. En el norte de Portugal y en España, el mismo proceso se deja observar en el grupo de la *Avena brevis* y en el de la *Avena strigosa*, que invaden el centeno y el trigo. En general, este proceso es observable, hasta ahora, en los cuatro grupos de avena.

En medio de los campos de Emmer, en la región del Volga-Kama (provincias de Kasan, Viatka y Ufá), hemos logrado descubrir un grupo original de la *Avena spelta*, que se distinguía por la extraordinaria firmeza con que los granos se encontraban adheridos a la espiga.

Al buscar nuevas formas, nuevos genes de avena, el criador debe prestar su atención a aquellas poblaciones de los cultivos de Emmer, que se muestran como cuidadores de los genes de la avena cultiva-

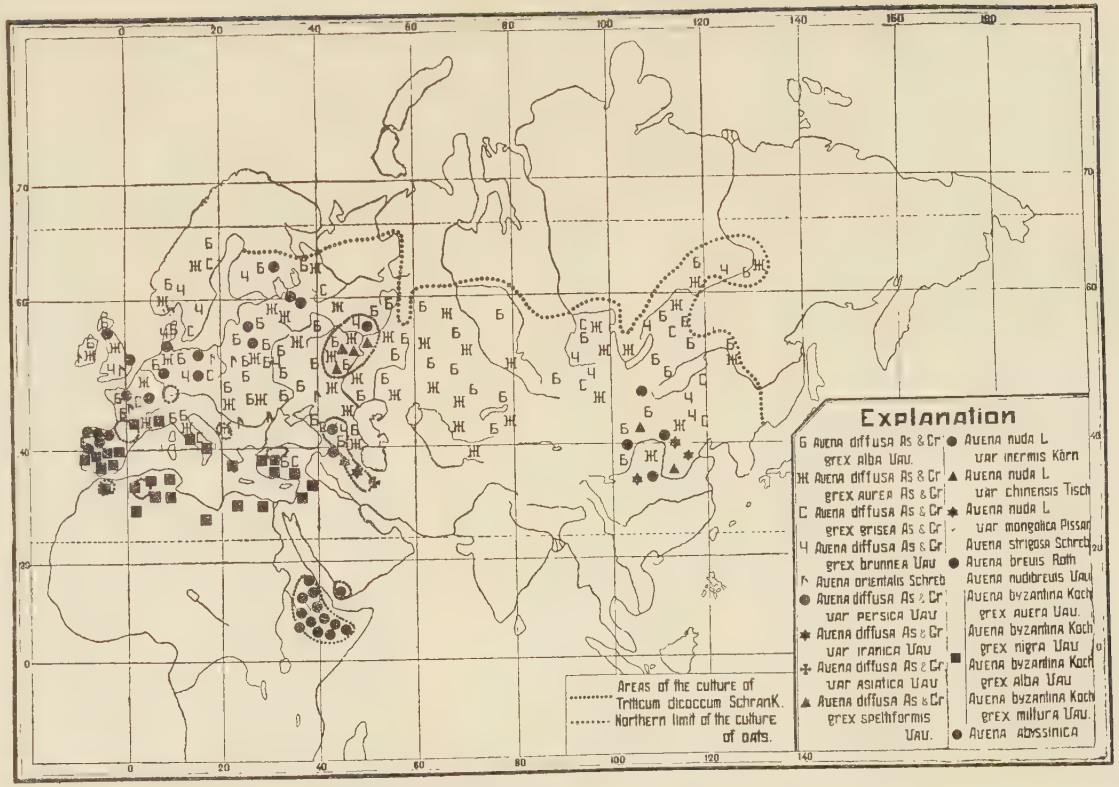


Fig. 5. — Distribución geográfica de las variedades botánicas de la avena cultivada

da. Para entender el sistema de la avena cultivada, tenemos que tener presente acá, igual que en el caso del centeno, la vinculación que tiene su génesis con otros cultivos.

Un igual proceso de « enmalezamiento » de un cultivo por otros y la expulsión, diríamos, del cultivo original por el parásito (yuyo secundario), se observa en los sembrados de lentejas, donde se llega hasta el desalojamiento de éstas por las malezas. La mayor parte de las Crucíferas cultivadas tiene su procedencia en las malezas que se habían mezclado con otros sembrados. Del mismo origen provienen muchas legumbres, como también toda una serie de hortalizas, como por ejemplo, la zanahoria. En gran parte estamos inclinados a sacar la conclusión de que casi la mitad de las plantas cultivadas proceden de otros cultivos, ocupando su lugar en el cultivo, casi independientemente de la voluntad del hombre. *De acuerdo con ello, los centros genéticos de las mismas, por más raro que ello pudiera parecer, han de ser buscados en medio de otros cultivos.* Los centros genéticos de la avena y del centeno, han de ser buscados entre el « centeno-maleza » y entre los Emmers. El estudio de estas malezas abre, desde este punto de vista, un amplio horizonte para el criador de plantas.

PLANTAS ANTROPÓCORAS

Las investigaciones hechas sobre tales plantas, como el cáñamo, la ortiga, la zanahoria y la adormidera, han demostrado que éstas deben su procedencia a la circunstancia de que las formas originarias habían aparecido como consecuencia de sus propiedades ecológicas, es decir, como acompañantes continuos de las viviendas humanas. Tales plantas son — como lo mostraron las observaciones de la última expedición al Perú del Instituto de Botánica Aplicada *(Iusepchuk)* — el tomate y la papa.

El cáñamo silvestre en Asia y, en parte, en el sudeste de Europa, es un acompañante constante de las tribus nómades. Brota en los lugares abonados por el estiércol, en las inmediaciones de las viviendas humanas, como si se ofreciera espontáneamente para el cultivo. Para tales plantas, sobre todo allí donde nada se opone a su propagación, los centros no pueden ser localizados; sus genes se propagan con la dispersión de los campamentos de los nómades, con la propagación de los pueblos sobre todo el ancho de la superficie de los continentes. La búsqueda de los centros genéticos de tales plantas ofrece mayores

dificultades aun cuando el centro esté rigurosamente localizado. Las plantas antropócoras, los acompañantes del hombre, independientemente de la voluntad de éste, aclaran, en medida considerable, el propio proceso de la procedencia de las plantas cultivadas.

Finalmente, tales plantas como la sandía, con toda su variación de genes, tiene su propagación por el África al estado silvestre. En la actualidad sus genes se han perdido en la mayor superficie del continente negro, ofreciendo su búsqueda grandes dificultades. Lo mismo pasa con la alfalfa, que ocupa, al estado silvestre, una enorme área geográfica de propagación. El número de plantas cultivadas con grandes áreas sobre los cuales se hayan dispersado sus genes, es, felizmente, bastante reducido: forman una excepción.

CINCO PRINCIPALES CENTROS DE ORIGEN

Al resumir nuestros conocimientos geográficos sobre la distribución de los centros genéticos de las especies de las plantas cultivadas sobre el globo terrestre, hemos llegado a una determinación esquemática de los centros comunes para grupos enteros de las mismas, y logramos establecer las agrupaciones de sus orígenes principales, que son los siguientes :

1. El sudoeste asiático, incluyendo a la India, el sur de Afghanistán y las regiones limítrofes de Bukhara, Cachemira, Persia, el este y el centro de Asia Menor, y la Transcaucasia. De estos enormes centros surgieron los trigos blandos, como también el *Tr. compactum*, a la par que el centeno, el lino de grano pequeño, los garbanzos, también de grano menudo, las lentejas, una serie de legumbres, el algodón indio, una serie de árboles frutales, como ser : los damascos, melocotoneros, etc.

2. El segundo centro es el sudeste de Asia, con inclusión de la China montañosa, del Japón, Nepal y las regiones circunvecinas. Aquí hallamos los centros de origen de las formas de la avena desnuda, de la cebada desnuda y del mijo. Esta es la patria de las habas, de muchas plantas crucíferas cultivadas y de una serie de clases endémicas de árboles frutales.

3. El foco de la región mediterránea abarca todo el litoral del mar Mediterráneo, incluyendo la Siria, Palestina, Grecia con sus islas, las penínsulas Pirenaicas y de los Apeninos, la parte oeste y sud oeste de Asia Menor y el Egipto. Sin embargo, Argelia, Túnez y

Fig. 6. — Los centros originarios más importantes de las plantas cultivadas : I, Sud-oeste de Asia ; II, Sud-este de Asia ; III, Región del Mediterráneo ; IV, Abisinia y Eritrea ; V, Sud América y México

Marruecos, según nuestras investigaciones, no constituyen ningún centro genético para planta cultivada alguna.

En esta región mediterránea se encuentra, ante todo, la patria antigua de tales árboles frutales como el olivo, el algarrobo, la higuera; luego la de las avenas cultivadas, *Avena byzantina*, de las clases de lino de grano grueso, de los porotos, lentejas, *Lathyrus*, *Ervum monanthos*, *Ervum*, *Ervilia*, etc.; de plantas forrajeras, tales como la *Hedysarum coronarium*, *Trifolium alexandrinum* y muchas legumbres.

4. En el nordeste de África, la Abisinia y las regiones montañosas colindantes, en particular Eritrea, deberían ser designadas como centros independientes. Aquí está concentrada una extraordinaria riqueza de plantas cultivadas. El centro abisínico se distingue por su variación de formas. Cebada con barba, trigo de grano violáceo, razas originales de garbanzos y algunas formas parasitarias de avenas, se encuentran acá con frecuencia. En cuanto al grupo de los trigos duros, la Abisinia es la que ofrece un máximum de variaciones morfológicas. Una serie de especies endémicas de plantas, desconocidas en cualquier otra parte del mundo, como por ejemplo: *Guizotia*, *Eragrostis abyssinica* (Teff.), *Rhamnus prunoides*, son propias de este país que, al mismo tiempo, se caracteriza por la falta de muchos árboles frutales, legumbres y forrajeras cultivadas, asiáticas y europeas.

5. En el Nuevo Mundo deben ser designados en primer lugar, como puntos de origen de la agricultura primitiva y de los genocentros de las plantas cultivadas, los siguientes lugares: el México montañoso, Guatemala, Colombia y Perú con las regiones colindantes. Acá se encuentran los centros de variación de formas de la papa, de la patata dulce, de la calabaza, del tabaco, del algodonero americano y de muchas otras especies de plantas cultivadas. Sólo en lo que atañe al mirasol, la diversidad de sus clases y variedades tiende hacia el interior de Norte América, donde el mismo aparece como una maleza en los campos vírgenes.

A los dos primeros puntos de Asia, se puede agregar, desde el sur, la independiente región de las islas, en especial, el Japón y las Filipinas.

Como se ve, las regiones de formación de las especies de las más importantes plantas cultivadas — precisamente los actuales genocentros geográficos — están ligadas, principalmente, a las regiones montañosas del Asia — al macizo Himalaya con sus ramificaciones, —

al sistema montañoso del norte de África, al sur de Europa, a los Pirineos, los Apeninos, los Balcanes y, en el Nuevo Mundo, a las Cordilleras y a las ramificaciones australes de las montañas Rocosas.

En el Viejo Mundo el origen de las plantas cultivadas está comprendido entre los 20° y 40° de latitud norte. Las regiones montañosas arriba mencionadas limitan con los desiertos del Asia Central y con el Sahara, presentando — debido a las variaciones de su clima y composición del suelo — condiciones óptimas para el proceso de la formación de las especies. La diferencia entre las condiciones de desierto y oasis, de suelo pobre en humus y otro rico en él, de las zonas alpinas y subalpinas, favorece las variaciones excepcionales en la vegetación.

Se evidencia de un modo claro, que la riqueza mundial en plantas cultivadas se oculta en las regiones montañosas, o, mejor dicho, en las alturas comprendidas entre los 500 y 2500 m. sobre el nivel del mar. En contraposición al criterio sustentado, de que los principios de la agricultura habrían tenido lugar en los valles de los grandes ríos, tales como el Tigris, Eufrates, Indo, Ganges, Nilo, Yan-tse-Kiang, Amu-Daria y Syr-Daria, nosotros llegamos a la convicción de que son las regiones montañosas las que se manifestaron como las primeras en la economía rural primitiva, como también, en la actualidad, son ellas las que realmente son los guardianes de la riqueza de las especies. El estudio de la propagación de la cultura humana indica con claridad que, precisamente, una serie de tales regiones son sus primeros lugares oriundos. Formando una especie de fortines naturales, ellos favorecen la fijación de los cultivos iniciales, reuniendo sólo ínfimos grupos de hombres.

Se puede seguir con bastante exactitud, en Abisinia, en Eritrea y a lo largo de la costa del Mediterráneo, cómo los cultivos se propagaban paulatinamente, desde las regiones montañosas hacia el interior, y no al revés.

La radicación de los grandes cultivos en los valles, con aplicación del riego artificial, a lo largo del Tigris y Eufrates, o en el Delta del Nilo, exigía numerosas organizaciones colectivas, una unificación de pueblos y tribus y, lógicamente, ha de haber sido un proceso ulterior y en ningún caso primitivo.

El análisis de la existencia de especies de las plantas cultivadas, ha evidenciado que la alta cultura egipcia tiene, con toda probabilidad, su origen en el nacimiento del Nilo, en el curso superior del Nilo Blanco y el Azul. Es también absolutamente probable que los

elementos básicos de las plantas cultivadas del Alto y Bajo Egipto, como también de los orígenes de los pueblos que crearon la cultura egipcia, han de ser buscados en las regiones montañosas de Abisinia y de los países colindantes. Todos los datos que obran en nuestro poder, sobre la existencia de especies en la Mesopotamia, abogan en favor del carácter secundario de estos cultivos.

Correlativamente, las regiones montañosas del Asia y África son, hasta ahora, las más pobladas del globo. Más de la mitad de la población humana se encuentra, hasta ahora, fijada a esta zona montañosa, que abarca sólo una modesta parte de la superficie terrestre, 1/20, de acuerdo a nuestros cálculos (ver mapa). Anteriormente, este hecho era más real aún.

Al viajar por el sudoeste de Asia y por los países mediterráneos, uno se ve sorprendido por el aprovechamiento de cada parcelita de tierra, apta para todo cultivo.

Si no tomáramos en cuenta — en Persia, Afghanistán y Bukharia — los desiertos yermos, las regiones montañosas exentas de agua, las rocas inaccesibles para el cultivo, los campos rocosos y los glaciares, y calculáramos la densidad de la población en relación a las regiones aptas para el cultivo, obtendríamos números que sobrepasan a los distritos de Europa, que se hallan al nivel más alto de cultura.

LOS CENTROS DE FORMACIÓN DE LAS PLANTAS CULTIVADAS Y LA CULTURA HUMANA

Es digno de ser observado que los genocentros de las plantas cultivadas, como se evidencia ahora, han de ser puestos en vinculación con los lugares más antiguos de la agricultura. En ambas Américas, precisamente en las regiones de la máxima acumulación de riquezas en plantas, se encuentran los vestigios residuales de la agricultura originaria, la de los Aztecas, de los Mayas, de los Incas y de los Muiscas.

Involuntariamente pasamos del problema del origen de las plantas cultivadas y de la geografía mundial de sus centros genéticos, al del origen de la cultura humana, en general. No dudamos de que, después de un apropiado estudio geográfico de la formación de las especies de nuestras más importantes plantas cultivadas, nuestros botánicos estarán en condiciones de aportar modificaciones esenciales en las exposiciones de los historiadores y de los arqueólogos. Los genocen-

tros independientes de las plantas cultivadas se muestran, en todo caso, como dudosos centros independientes de la cultura humana. La cuestión de la autonomía de las culturas, se deja demostrar con más exactitud, partiendo objetivamente del origen de las plantas, que de los documentos arqueológicos comunes.

Felizmente, los centros de la mayoría de las plantas cultivadas hasta nuestros tiempos, están localizados y son accesibles a una exacta investigación. Esta circunstancia nos brinda grandes posibilidades para los fines prácticos de la genética. Al investigador se le ofrece, de este modo, un campo inabarcable para el trabajo.

Desgraciadamente, los genocentros originarios de las plantas cultivadas se encuentran en regiones montañosas de difícil acceso, en regiones que forman el punto central de diversos intereses políticos de sendos países. Y sólo estableciendo una común amistad internacional, sólo fundando una organización verdaderamente internacional para las investigaciones científicas, se puede emprender la exploración de esos genocentros, tan importantes e interesantes desde todos los puntos de vista. ¡Ojalá los congresos internacionales que últimamente tienen lugar con tanta frecuencia, sirvan de estímulo al común trabajo científico, por los intereses supremos de la Humanidad!

Guatraché (La Pampa), 10 de diciembre de 1937.

UBICACION GENERICA

DEL

MICROMICETE QUE PRODUCE EL « PASMO » DEL LINO [1]

Por LUIS A. GARASSINI (*)

En el año 1909, cerca de la ciudad de La Plata, el doctor Spegazzini, encontró unas plantas de lino atacadas de una enfermedad denominada vulgarmente « pasmo » [2]; la describió someramente, como también así al hongo que la provoca, ubicando con dudas a este último en el género *Phlyctaena* y denominándolo *Phlyctaena? linicola* Speg.

Spegazzini observó las esporas unicelulares, y dió los dibujos pertinentes, es decir, de esporas no tabicadas como puede observarse en la reproducción fotográfica de la descripción manuscrita original hecha por el mencionado micólogo.

Desde el punto de vista taxonómico, el tabicamiento de las esporas tiene primordial importancia sistemática, especialmente para los hongos cuyos procesos sexuales son desconocidos. *(Deuteromicetas.)*

Todos los que han trabajo con este fitoparásito dan dibujos de esporas tabicadas, así: Hauman L. [3], Brentzel W. [4], Soriano S. [5] y el

(1) Comunicación efectuada en el Centro de Estudios Agronómicos de la Universidad Nacional de La Plata, el 27 de septiembre de 1935.

(*) Ingeniero agrónomo ; Jefe de trabajos prácticos de Microbiología agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

(2) El autor no está de acuerdo con esta denominación, creyendo más acertada : « la enfermedad del moteado » o « el moteado del lino ». Wollenweber, H. W., en un trabajo reciente aparecido en *Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutzdienst* 18 Jahr., nº 2 (1938), ha encontrado sobre linos argentinos la forma peritécica de este micoparásito, clasificándolo como *Sphaerella linorum* n. sp.

(3) *Les parasites végétaux des plantes cultivées en Argentine,* en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXVI : 163-225, 1914.

(4) *The pasmo disease of flax.*, en *Jour. of Agric. Res.*, 32 : 25-37. 1926.

(5) *Notas micológicas, Fac. Agr. y Vet. de Bs. As.*, en entrega II, t. VI, 97-102.

autor (¹), han observado tabiques; además, en el material original de Spegazzini, observados en numerosas preparaciones microscópicas y coloreados con *bleu-cotton*, se comprobó, durante la realización de esta investigación, la presencia de esporas tabicadas.

Siguiendo la clasificación dada por Engler, en *Pflanzenfamilien*, al género *Phlyctaena* corresponden esporas sin tabiques y con la apertura ostiolar amplia, aunque este autor no da medidas al respecto.

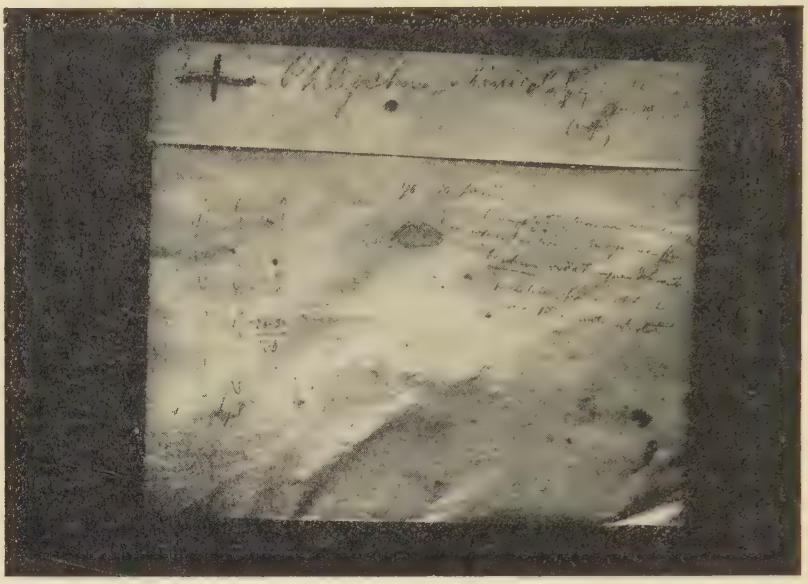


Fig. 1. — Fotografía de la descripción original dada por Spegazzini. Obsérvese los dibujos de esporas que no tienen tabiques. Debajo de la cruz se lee : « *Septoria* » (Instituto de Botánica « Spegazzini» de la Universidad de La Plata, Rep. Arg.).

A continuación se transcribe la descripción original del género *Phlyctaena*, según Saccardo y la clave de *Pflanzenfamilien*.

> *Perithecia subcutanea, interdum erumpentia, globoso oblongo, sub-hysterioideo, dehiscentia, fere incompleta. Sporulae fusoideo-elongate vel filiformes, basidiis variis suffulta continoe, hyalinae, species non nullae ad Rhabdosporam nunc ductae, ubi perithecia plenius innotescant, rectius forte huc transferende forent.*
>
> (Saccardo, *Sylloge fungorum*, III. — (18), 593).

(¹) *El « pasmo » del lino*, en *Rev. Fac. Agron. de La Plata*, año 1935. Trabajo de tesis.

SPHAERIOIDACEAE-SCOLECOSPORAE (¹)

A. Sin estroma.
a. Paredes del picnido membranosa o carbonosa.
α. Picnidos sin punta, ostiola simple o sino con una papila corta.
I. Esporos separados.
1. Picnidos que se abren por una ostiola redonda o sin pico.
X. Picnido típico.
§. Picnidos más o menos sumergidos, erumpentes.
+. Picnido glabro.
0. Solamente en hojas y formando manchas. **Septoria**.
00. No sobre hoja sino sobre madera y corteza, formando rara vez manchas. *Rhabdospora*.
++. Picnidos hirsutos. *Trichoseptoria*.
§§. Picnidos superficiales.
X. Esporos rectos. *Collonema*.
XX. Esporos curvos. *Septorella*.
XX. Picnido no típicamente formado. *Phleospora*.
2. Picnidos que se abren por una pequeña rajadura o sino abriéndose con una desembocadura muy grande mostrando el himeneo.
X. Rajadura pequeña.
a. Esporos unicelulares. **Phlyctaena**.
b. Esporos pluricelulares. *Rhabdospora*.
II. Esporos unidos de 3 o más en la base.
B. Picnidos picudos.
b. Picnidos coriáceos.
B. Con estroma.

Como las esporas del hongo en estudio son tabicadas, la ubicación genérica de este fitoparásito no es exacta, siendo por lo tanto necesaria una prolija revisión sistemática de los géneros más vecinos a *Phlyctaena*.

Debemos tener en cuenta, para su exacta ubicación:

1° *El tabicamiento de las esporas.*

2° *La apertura ostiolar de los cuerpos fructíferos.*

En cuanto al tabicamiento de las esporas, la bibliografía mencionada anteriormente y numerosas observaciones efectuadas por el autor, permiten afirmar, sin lugar a duda, la presencia de ellos, como puede verse en el gráfico adjunto, cuya proporción de esporas tabicadas es del 95 % en todos los medios de cultivo ensayados.

(¹) *Pflanzenfamilien*, t. II, p. 377.

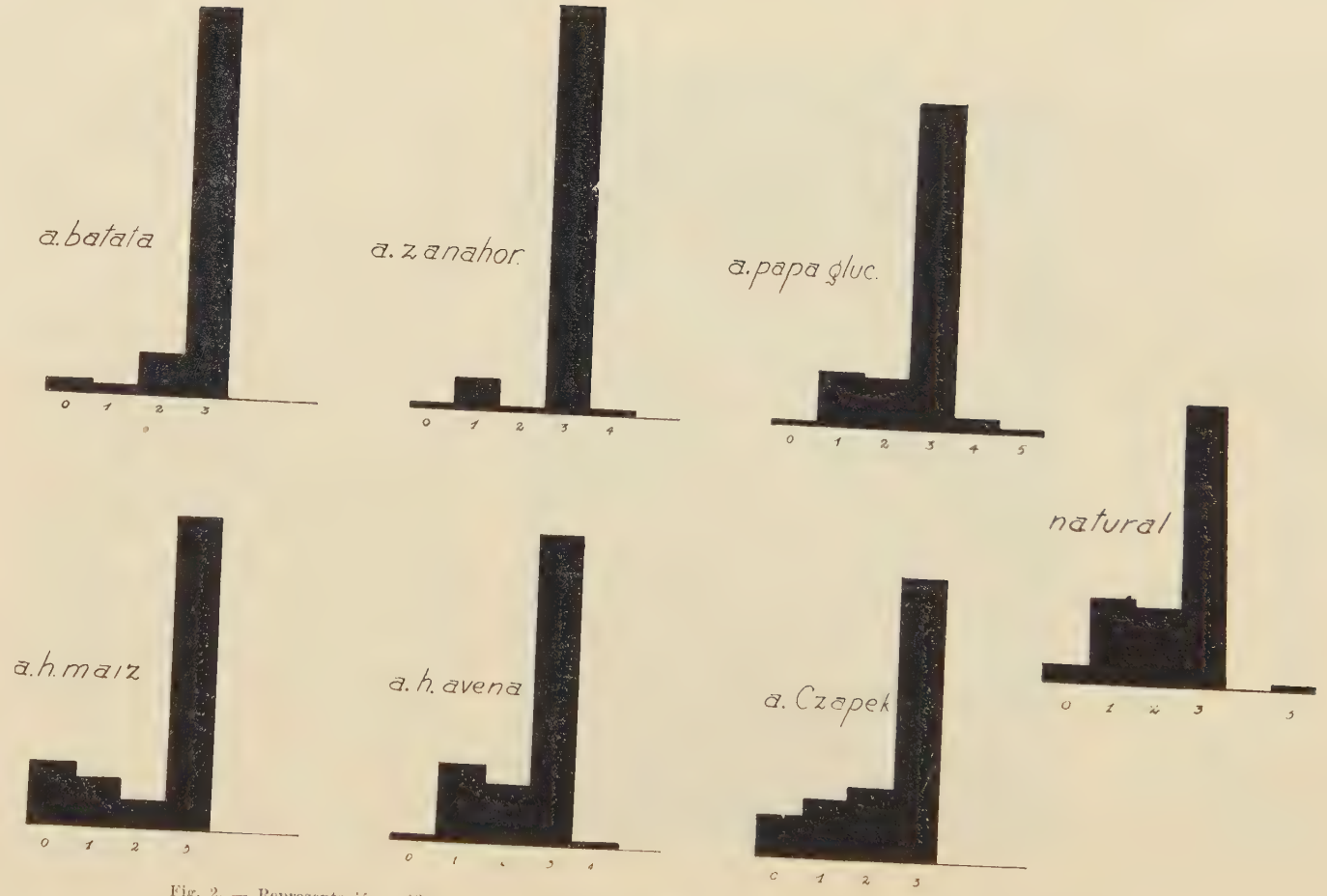


Fig. 2. — Representación gráfica del tabicamiento de las esporas en diferentes medios de cultivo ; puede observarse que la moda está en 3 tabiques : *a*, agar ; *h*. harina ; *gluc*., glucosado

Con respecto al segundo punto, aunque la amplitud ostiolar no parecería motivo suficiente para establecer una diferenciación genérica fundamental, sin embargo, siguiendo *Pflanzenfamilien* se ha considerado conveniente efectuar un estudio prolijo sobre este particular para poder ubicar apropiadamente el hongo denominado *Phlyctaena? linicola.*

El género *Rhabdospora*, cercano a *Phlyctaena* tiene algunas características de este último, pero difiere por el tabicamiento de las esporas y por su ubicuidad, pues se localiza solamente en la corteza y leño formando rara vez manchas.

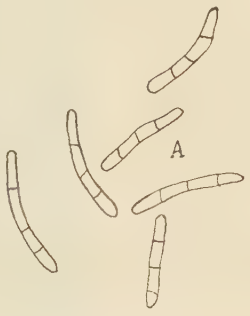


Fig. 3. — Dibujo de esporas de *Phlyctaena? linicola* Speg. obtenido con cámara clara. Obsérvese el tabicamiento de las mismas, × 650.

Dado que las características morfológicas de este hongo concuerdan con las dadas en el género *Septoria,* hemos efectuado un estudio biométrico de ostiolas de algunos representantes de los géneros *Phlyctaena* y *Septoria,* para poder comprobar si algunas de las curvas obtenidas al medir ostiolas de *Septoria,* incluía a la obtenida al medir ostiolas de *Phlyctaena.*

El método seguido fué el siguiente: se midieron 100 ostíolas directamente al microscopio sobre la superficie de trozos pequeños de fibras de tallos de lino atacados de *Phlyctaena*; y de hojas atacadas de *Septoria.*

MATERIAL EMPLEADO

1. Material típico estudiado por Spegazzini: *Phlyctaena? linicola* Speg (1).

2. Material de « pasmo » del lino del Instituto Fitotécnico de Llavallol (2).

3. Hojas de apio atacadas de *Septoria (petroselini,* var. *apii).*

4. Hojas de trigo atacadas de *Septoria (tritici)* (muestra de 7 años).

5. Hojas de gladiolos atacadas de *Septoria (gladiolii).*

(1) Obtenido por gentileza del ingeniero agrónomo Juan C. Lindquist, del Instituto « Spegazzini », de La Plata (Rep. Arg.).

(2) Material obtenido por gentileza del ingeniero agrónomo Santiago Boaglio, director a la sazón del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, en Llavallol (F. C. S.).

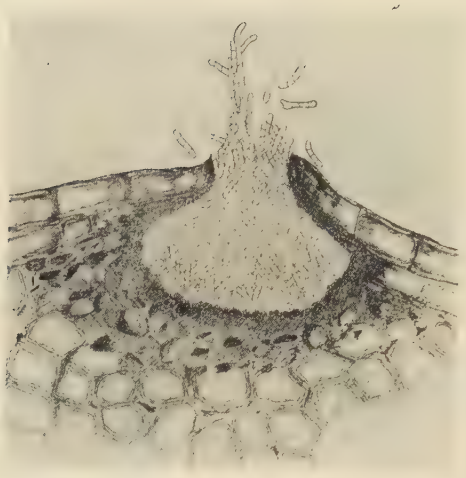


Fig. 4. — Picnido de *Phlyctaena ? linicola* Speg. sobre tallo de lino. Dibujo obtenido con cámara clara. Puede observarse que la apertura ostiolar es más o menos 1/3 del diámetro del cuerpo fructífero, original × 370.

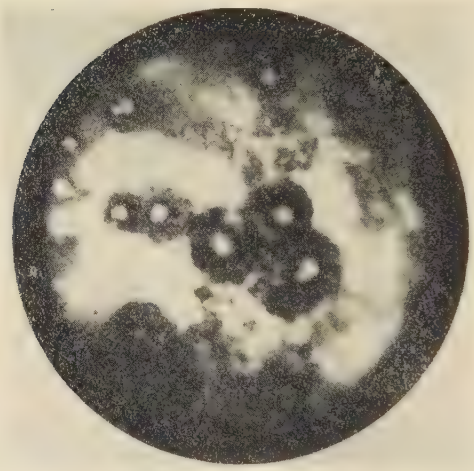


Fig. 5. — Microfotografía de picnidos de *Septoria* del apio (*Septoria petroselini*, var. *apii*), original × 50

Todo el material de *Septoria* fué obtenido en la Facultad de Agronomía de La Plata.

Los resultados obtenidos en las planillas biométricas explican claramente lo siguiente:

1° El material de *Phlyctaena ? linicola* del Instituto Fitotécnico de Llavallol, dió una media de 32,10 μ (planilla I):

2° La *Phlyctaena ? linicola* Speg. (material típico) dio una amplitud ostiolar media de 56,6 μ, pero debemos tener en cuenta que es un material que tiene veintisiete años y que posiblemente haya sufrido alguna modificación (planilla II);

3° La media biométrica de 100 ostiolas de la *Septoria* del apio fué de 31,7 μ lo que prácticamente podemos decir que es igual a la media obtenida con el material de «pasmo» del Instituto Fitotécnico de Llavallol (planilla III);

4° La *Septoria* del trigo superó a la media biométrica obtenida con el material del Instituto (planilla IV);

5° La *Septoria* del gladiolo, por otra parte, fué la que dió la media biométrica menor, 21,25 μ (planilla V).

Observando el gráfico respectivo de las curvas biométricas, se puede ver rápidamente las diferencias anotadas.

La *Septoria* del apio *(Septoria petroselini,* var. *apii),* no solamente ataca hojas, sino también pecíolos, lo que destruye el concepto de ubicuidad del agente patógeno en este género.

Habiéndose comprobado que las esporas de este hongo son tabicadas y que la curva biométrica obtenida al medir las ostiolas de *Phlyctaena ? linicola* Speg. está comprendida en la curva biométrica de las ostiolas de *Septorias*, podemos afirmar, sin lugar a duda, que el hongo causante de la enfermedad del «pasmo» en el lino *(Linum usitatissimum* L.) responde a las características dadas para el género *Septoria,* por lo que la exacta denominación debe ser, *Septoria linicola* (Speg.) nov. comb.

Clements and Shear, colocan al género *Septoria* en la familia de las Phomáceas y al género *Phlyctaena* en la familia de las Disceláceas pero no podemos atenernos estrictamente a las indicaciones dadas en las claves, puesto que son, como se sabe, ordenaciones puramente artificiales.

Cochran, L. C. (1) en un estudio realizado sobre *Septoria* del apio,

(1) Cochran, L. C., *A study of two Septoria leaf spot of celery, Phytoph.* 22 (10), 791-812, 1922.

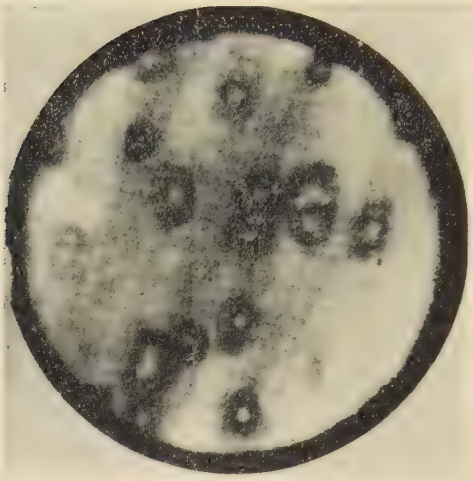


Fig. 6. — Microfotografía de picnidos de *Phlyctaena? linicola* Speg. del material original (Instituto «Spegazzini» de La Plata) × 50 (original)

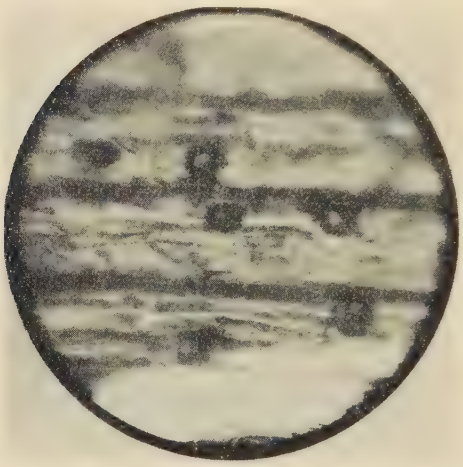
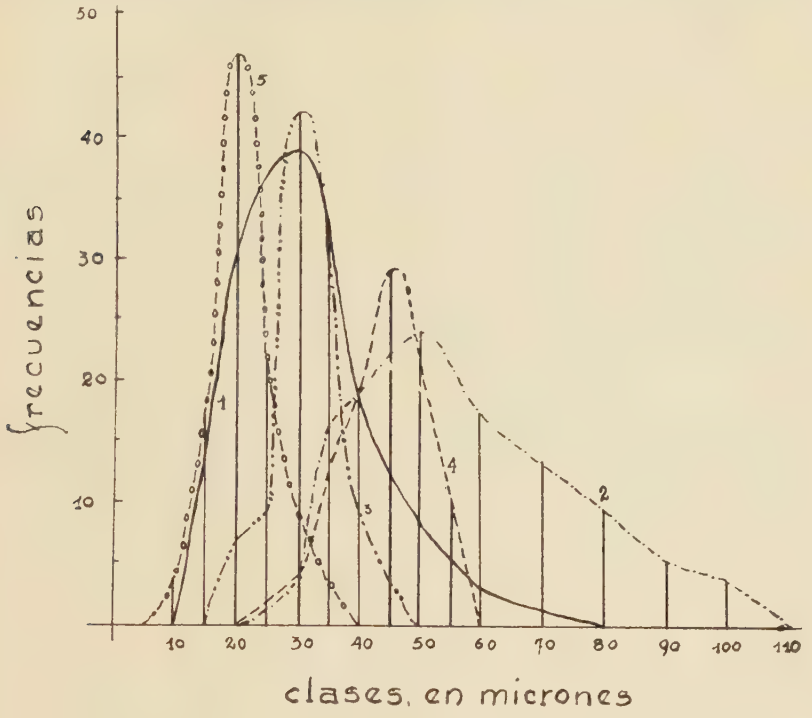


Fig. 7. — Microfotografía de picnidos de *Phlyctaena? linicola* Speg. material del Instituto Fitotécnico de Llavallol, × 50 (original)

observó picnidos de 73 a 147 μ de diámetros, cuyas amplitudes ostiolares eran $^1/_3$ a $^1/_2$ del diámetro, es decir, 70 μ más o menos.

En la figura 4 puede verse que la amplitud ostiolar del picnido es más o menos $^1/_3$ del diámetro del mismo.



REFERENCIAS

1. ——— Phlyctaena? linicola Speg.
2. —·—·— " " "
3. —··—·· Septoria del apio
4. – – – – Septoria tritici
5. –o–o– " del gladiolo

Fig. 8. — Curvas biométricas de ostiolas del material empleado en este trabajo. Obsérvese que la curva número 1 correspondiente al material de *Phlyctaena? linicola* Speg. del Instituto Fitotécnico de Llavallol está incluída en las curvas de *Septorias*. La número 2 corresponde al material de Spegazzini.

Spegazzini clasificó de primera intención, como puede verse en la figura 1, este hongo en el género *Septoria,* pero luego lo ubicó en el género *Phlyctaena*, aunque en forma dudosa, puesto que le colocó el

interrogante a continuación del género, posiblemente debido a que trabajó con un material joven, puesto que el tabicamiento de las esporas aparece a medida que éstas maduran, o debido quizá al poco aumento del microscopio con que trabajaba, ya que las esporas son muy hialinas y los tabiques muy difíciles de observar.

Compendio

1° La bibliografía existente y numerosas observaciones microscópicas efectuadas por el autor, confirman, sin lugar a duda, que las esporas del hongo que provoca la enfermedad llamada « pasmo » en el lino, denominado *Phlyctaena? linicola* por Spegazzini, son tabicadas;

2° En una investigación biométrica de 100 ostiolas del hongo en estudio y 100 ostiolas de *Septoria petroselini* var. *apii ; Septoria tritici* y *Septoria gladioli,* se comprobó que la curva biométrica de la apertura ostiolar de *Phlyctaena ? linicola* Speg. está comprendida dentro de las curvas biométricas correspondientes a las mencionadas *Septorias.* Responde por lo tanto este fitoparásito a las características del género *Septoria,* puesto que además tiene esporas tabicadas;

3° El autor propone, en consecuencia, denominar al hongo que produce la enfermedad del « pasmo» en el lino, *Septoria linicola* (Speg.) nobis.

CUADRO I

Estudio biométrico de 100 ostiolas de « Phlyctaena ? linicola » Speg.
(Material del Instituto Fitotécnico de Llavallol)

V clases	*f*	*fv*	*d*	*fd*	fd^2
20	30	600	—12,10	363,0	4382,30
30	39	1170	— 2,10	81,9	171,99
40	18	720	+ 7,90	142,2	1123,38
50	8	400	+17,90	143,2	2563,28
60	3	180	+27,90	83,7	2335,23
70	2	140	+37,90	75,8	2872,82
	$n = 100$	$\Sigma = 3210$			$\Sigma = 13449,00$

$$M = \frac{3210}{100} = 32,10 \qquad D.\,S. = \sqrt{\frac{13449}{100}} = \sqrt{134,49} = 11,59$$

$$Ep.\,M. \frac{0,6745 \times 11,59}{\sqrt{100}} = \pm 0,781 \qquad Ep.\,D.\,S. = \frac{0,6745 \times 11,59}{\sqrt{200}} = \pm 0,552.$$

CUADRO II

Estudio biométrico de 100 ostiolas de « Phlyctaena? linicola » Speg.

(Material de Spegazzini)

V clases	*f*	*fv*	*d*	*fd*	fd^2
30	4	120	−26,6	106,4	2820,24
40	27	1080	−16,6	448,2	7440,12
50	24	1200	− 6,6	158,4	1045,44
60	17	1020	+ 3,4	57,8	196,52
70	13	910	+13,4	174,2	2334,28
80	6	480	+23,4	140.4	3185,36
90	5	450	+33,4	167,0	5577,80
100	4	400	+43,4	173,4	7525,56
	$n = 100$	$\Sigma = 5660$			$\Sigma = 30125,32$

$$M = \frac{5660}{100} = 56,6 \qquad \text{D. S.} = \sqrt{\frac{30125,32}{100}} = \sqrt{301,25} = 17,35$$

$$\text{Ep. M.} = \frac{0,6745 \times 17,35}{\sqrt{100}} = \pm 1,17 \qquad \text{Ep. D. S.} = \frac{0,6745 \times 17,35}{\sqrt{200}} = \pm 0,827.$$

CUADRO III

Estudio biométrico de 100 ostiolas de « Septoria » del apio
(« Septoria Petroselini var. apii »)

V clases	*f*	*fv*	*d*	*fd*	fd^2
20	7	140	−11,70	81,90	958,23
25	9	225	− 6,70	60,30	404,01
30	42	1260	− 1,70	71,40	121,38
35	30	1050	+ 3,30	99,00	326,70
40	9	360	+ 8,30	74,70	620,01
45	3	135	+13,30	39,90	520,67
	$n = 100$	$\Sigma = 3170$			$\Sigma = 2951,00$

$$M = \frac{3170}{100} = 31,70 \qquad \text{D. S.} = \sqrt{\frac{2951}{100}} = \sqrt{29,51} = 5,43$$

$$\text{Ep. M.} = \frac{0,6745 \times 5,43}{\sqrt{100}} = \pm 0,36 \qquad \text{Ep. D. S.} = \frac{0,6745 \times 5,43}{\sqrt{200}} = \pm 0,258.$$

CUADRO IV

Estudio biométrico de 100 ostiolas de « Septoria » del trigo (« Septoria tritici »)

V clases	*f*	*fv*	*d*	*fd*	*fd'*
25	1	25	−18,7	18,7	348,69
30	4	120	−13,7	54,8	750,76
35	16	560	— 8,7	139,2	1211,04
40	19	760	+ 3,7	70,3	260,11
45	29	1305	+ 1,3	37,7	49,01
50	21	1050	+ 6,3	132,3	833,49
55	10	550	+11,3	113,0	1276,90
	$n = 100$	$\Sigma = 4370$			$\Sigma = 4730,00$

$$M = \frac{4370}{100} = 43,7 \qquad D.\ S. = \sqrt{\frac{4730}{100}} = \sqrt{47,3} = 6,88$$

$$Ep.\ M. = \frac{0,6745 \times 6,88}{\sqrt{100}} = \pm 0,463 \qquad Ep.\ D.\ S. = \frac{0,6745 \times 6,88}{\sqrt{200}} = \pm 0,327.$$

CUADRO V

Estudio biométrico de 100 ostiolas de « Septoria » del gladiolo (« Septoria gladioli »)

V clases	*f*	*fv*	*d*	*fd*	*fd'*
10	3	30	−11,25	33,75	379,78
15	17	255	— 6,25	106,25	664,06
20	47	940	— 1,25	58,75	73,43
25	21	525	+ 3,75	78,75	295,31
30	9	270	+ 8,75	78,75	689,16
35	3	105	+13,75	41,25	567,18
	$n = 100$	$\Sigma = 2125$			$\Sigma = 2668,92$

$$M = \frac{2125}{100} = 21,25 \qquad D.\ S. = \sqrt{\frac{2668,92}{100}} = \sqrt{26,68} = 5,16$$

$$Ep.\ M. = \frac{0,6745 \times 5,16}{\sqrt{100}} = \pm 0,348 \qquad Ep.\ D.\ S. = \frac{0,6745 \times 5,16}{\sqrt{200}} = \pm 0,245.$$

Résumé. — 1. La bibliographie existent et les nombreuses observations microscopiques effectuées par l'auteur ont confirmé sans aucune doute que les spores du champignon qui provoquent la maladie appelée « pasmo » du lin, dénommé *Phlyctaena ? linicola* par Spegazzini, sont cloisonés.

2. Dans une investigation biométrique de 100 « ostiola » du champingon en étude et de 100 « ostiola » de *Septoria petroselini* var. *apii ; Septoria tritici* et *Septoria gladioli*, on a pu vérifier que la courbe biométrique de l'ouverture ostiolaire du *Phlyctaena ? linicola* Speg. est comprise dans les courbes biométriques correspondantes aux mentionnées Septories. Cette phytoparasite répond par tant aux caractéristiques du genre *Septoria*, puisque en plus il a des spores cloisonés.

3. L'auter propose, en conséquence, de dénommer le champignon qui produit la maladie du « pasmo » du lin : *Septoria linicola* (Speg.) nobis.

Zusammenfassung. — 1. Die bestehende Bibliographie und zahlreiche mikroskopische Beobachtungen, vom Verfasser ausgeführt, beweisen ohne Zweifel, dass die Sporen des Pilzes die die unter dem Namen « pasmo » bekannte Krankheit des Leinens verursachen, und welche Spegazzini *Phlyctaena ? linicola* benannte ; eingeteilt sind.

2. In einer biometrischen Forschung von 100 « ostiola » des studierenden Pilzes und 100 « ostiola » von *Septoria gladioli* wurde festgestellt, dass die biometrische Kurve der Ostiolen-Offnung des *Phlyctaena ? linicola* mit den betreffenden biometrischen Kurven des *Septoria* übereinstimmen.

Hiernach zu schliessen gehört dieser Phyto-parasit zu der Charakteristik des *Septoria*, da er ya ebenfalls eingeteilte Sporen hat.

3. Der Verfasser schlägt demzufolge vor, den Pilz, der die « pasmo » Krankheit im Leinen verursacht, *Septoria linicola* (Speg.) nobis. zu benennen.

EL PROBLEMA TRIGUERO EN VENEZUELA

Por BARTOLOME SCHELOTTO (*)

ANTECEDENTES

A mediados del año 1933 recibí la sugestión, que mucho agradezco, por parte del profesor de Cerealicultura de la Facultad de Agronomía, ingeniero agrónomo Julio Hirschhorn, de ponerme en contacto con la Legación de Venezuela en Buenos Aires en el sentido de concretar las posibilidades de un servicio de asesoramiento técnico en materia de trigo, que aquel país deseaba obtener.

Como resultado del contrato celebrado comencé a actuar en el cargo de « agrónomo cerealista del Ministerio de Agricultura », a fines de noviembre de 1933, en Caracas (Venezuela). El Departamento tenía una Dirección de Agricultura y Ganadería que abarcaba los asuntos de ambas ramas y a ella fué adscripto el relativo a cereales. La labor se concretó al trigo, por ser su harina un renglón fuerte de importación en el país.

Invitado a formular un programa de trabajo publiqué en enero de 1934 una *Noticia liminar sobre el plan de trabajos que en materia de trigo realizará el Ministerio de Agricultura.* En el primer semestre de 1934 visité la región serrana occidental del país, donde podía cultivarse el cereal y presenté un informe sobre *El estado actual del cultivo del trigo en Venezuela.* Sobre esta base se creó un organismo experimental por Decreto del Poder Ejecutivo, de julio de 1935. Mientras tanto se estudió la calidad de los trigos, con la colaboración del Laboratorio Experimental de Molinería y Panificación (Ministerio de Agricultura, Buenos Aires), publicándose una memoria

(*) Ingeniero agrónomo, egresado de la Facultad de Agronomía de La Plata ; Subdirector de la Chacra Experimental de « La Previsión » (Barrow, F. C. S.).

sobre *La calidad industrial de algunos trigos comunes y de « pedigree » cultivados en Venezuela.* Al crearse la Estación Demostrativa y Experimental para trigo en el Estado Mérida, fué contratado en la Argentina el ingeniero agrónomo Agustín H. Marchioni con el objeto de que se hiciera cargo de ella. Este colega colaboró desde octubre de 1935 a igual fecha de 1936, e hizo estudios sobre gastos de producción, que están inéditos.

La tarea de ubicar la Estación Experimental concluyó con la reserva de las correspondientes parcelas, que adquirió el Ministerio de Agricultura últimamente. En enero de 1937 fuí designado « director de la Estación para trigo ». Hice entonces un plan que se publicó con el título de *Organización del trabajo experimental.*

El Ministerio de Agricultura, en Caracas, acaba de hacer una edición completa de todos mis informes según originales que dejé corregidos, bajo el mismo título de este artículo: *El problema triguero en Venezuela.* Esta publicación *in extenso* comprende 185 páginas de texto, 38 fotografías y 7 gráficos. El actual resumen presenta el problema estudiado y el resultado de la labor de organización; incluyo parte de la información gráfica que complementa el texto y al final agrego las citas bibliográficas de las memorias originales donde aparecen los detalles (1).

El Gobierno de Venezuela renovó mis contratos por tres veces y me ofreció hacerlo nuevamente en 1937. Decliné ese honor, reintegrándome a las actividades profesionales en la Argentina.

La continuidad del trabajo quedó asegurada, pues transferí a un sucesor los planes experimentales para 1937, habiéndose publicado últimamente el resultado del primer año de labor. Por noticias recibidas hace poco sé que han construído viviendas y galpones, en la Estación Central para trigo.

En consecuencia, ha quedado en marcha una organización de la que pueden esperarse resultados que reportarán beneficios económicos a ese país.

Concluyo estas palabras de introducción, agradeciendo la acogida que el Gobierno de Venezuela dió a esta misión; y el amplio espíritu de cooperación de colegas argentinos y extranjeros puesto a prueba durante casi cuatro años.

(1) Quedo reconocido al ingeniero agrónomo J. Hirschhorn por haber revisado los originales de este resumen.

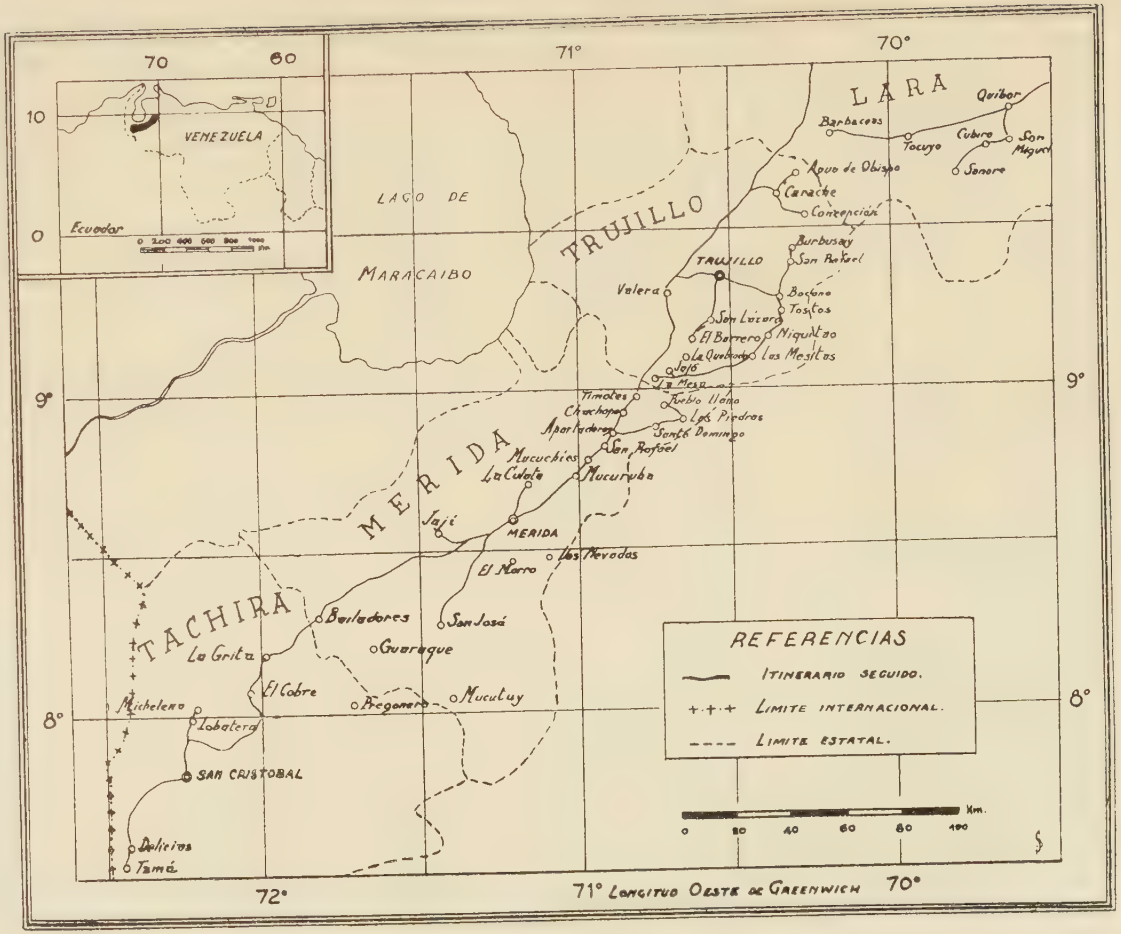


Fig. 1. — Itinerario de los viajes realizados por el autor, en los años 1934 a 1937, por la región triguera de Venezuela

EL PROBLEMA

El cultivo del trigo en Venezuela se remonta a la época colonial y antiguos historiadores refieren su existencia ya en 1600.

Dada la configuración del territorio que actualmente comprende esa República y el hecho de que la introducción del cereal se hizo por la costa del Mar Caribe, los primeros cultivos fueron realizados en los valles cercanos a Caracas y siempre en lo que orográficamente se conoce por « sistema de la costa ». Así se encuentran menciones del cultivo en los valles de Caracas y Aragua, y en las cercanías de Barquisimeto.

Posteriormente se fué extendiendo al interior, en dirección occidental, ocupando propiamente la región de los Andes venezolanos (Sierra de Mérida) que corren de NE. a SW. para continuar en Colombia, Ecuador, Perú, etc., en dirección sur.

En esa región andina occidental está la principal zona de cultivo económico del trigo y comprende en orden de importancia las partes montañosas de los Estados Mérida, Trujillo, Táchira y Lara que en total producen aproximadamente cincuenta mil quintales métricos (figura 2).

El país importa, término medio, harina que equivale a cuatrocientos mil quintales métricos de trigo. Interesa a la economía venezolana suplir esa cantidad con producción nacional la que podría octuplicarse con mercado interno seguro — merced al arancel aduanero — pero no habría salida por el excedente dado el alto costo de su producción local.

Actualmente el precio de venta del pan hace de él un producto poco popular, siendo sustituído en la alimentación corriente por amasijos no fermentados de harina de maíz blanco (« arepas »).

AMBIENTE

Principalmente es en regiones montañosas y en sus terrenos de ladera, donde se cultiva el trigo. Su inclinación llega hasta los 45 grados. El laboreo favorece la erosión de los mismos por el agua, lo que trae aparejado su empobrecimiento en materias nutritivas.

Los suelos de los valles, forman « mesas » de escasa pendiente y por la depositación del arrastre de la parte superior de las faldas,

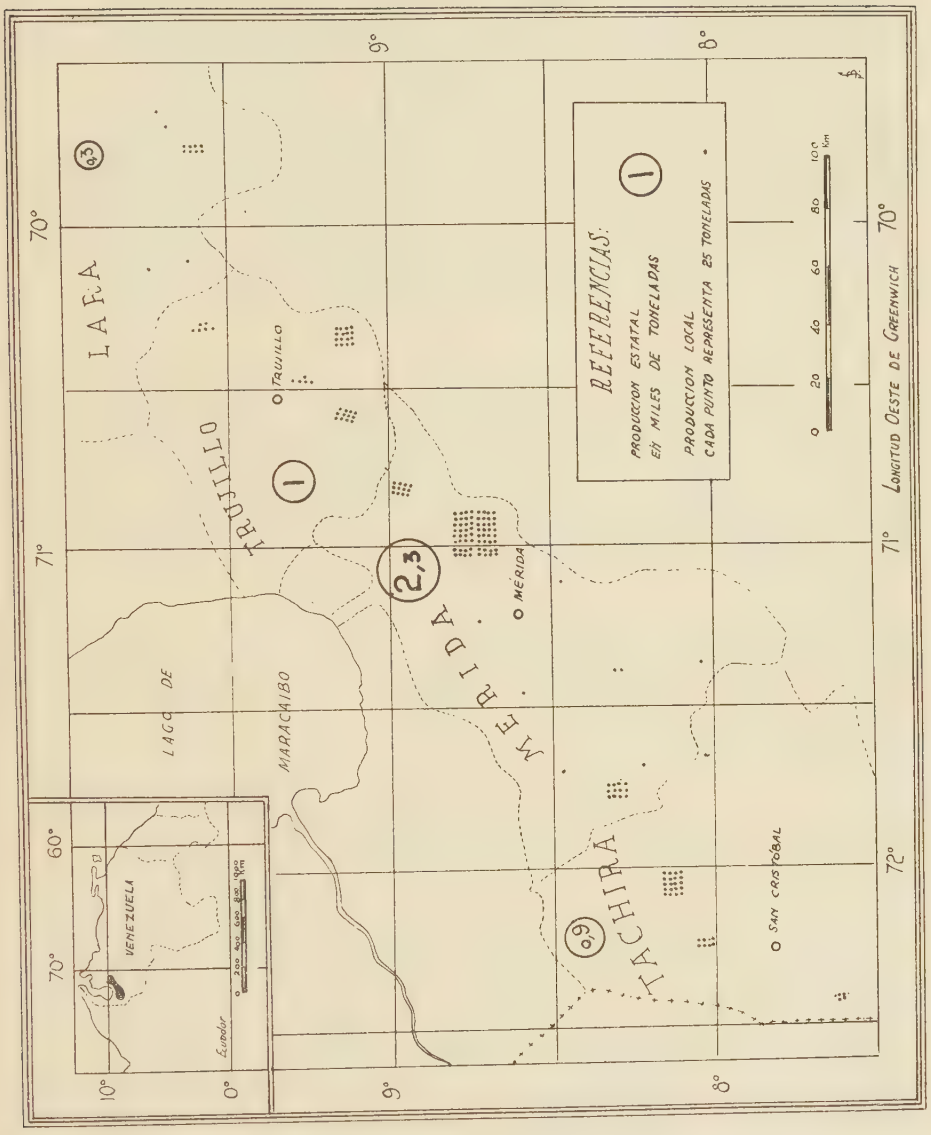


Fig. 9. — Zona y densidad de producción triguera en Venezuela

presentan un horizonte de tierra negra de espesor variable y de constitución arcillo-arenosa.

Predominan los suelos fragosos o pedregosos, que corrientemente resultan buenos productores de trigo. Excepcionalmente se encuentran tierras limpias de piedras (« pulpas »).

Las temperaturas medias anuales entre las cuales el trigo es cultivado son de 5° a 18° centígrados pues se produce el cereal desde 3800 a 1600 metros sobre nivel del mar. El régimen de lluvias es primaveral (hemisferio norte) y superior a 1600 milímetros anuales. Vientos dominantes son los del sector NE. al atardecer y del SW. a la mañana. La humedad relativa es de 75 por ciento, promedio anual.

VARIEDADES

Corrientemente los agricultores tienen cultivadas « mezclas », aunque las denominan con un nombre que sugiere la idea varietal.

Se cultivan los trigos « de pan » y no los « de fideos ». Entre aquellos principalmente las especies *vulgare* y *compactum*. También se encontraron pequeños cultivos de *Triticum turgidum*.

Una circunstancia que evidencia el grado de mezcla y su riqueza inicial para selecciones genealógicas, es la de encontrarse a veces en un mismo cultivo especies botánicas distintas.

Desde un punto de vista fisiológico-cultural las diferentes variedades pueden agruparse así:

I. Trigos precoces: denominados « blanco », « cuatro meses », « bajero », etc. Requieren 120-140 días de vegetación y se cultivan entre 1600 y 2200 metros de altura, aproximadamente, en terrenos que dan hasta dos cosechas en un mismo año. Se siembran en abril-mayo (« cosecha de año ») y en octubre-noviembre (« cosecha de travesía »). Se cosechan en agosto-septiembre y en febrero-marzo, respectivamente.

II. Trigos tardíos: llamados de « año », « salmerón », « turco », « marengo », etc. Requieren 180-210 días de vegetación y se cultivan hasta 3800 metros de altura, aproximadamente, en terrenos que no proporcionan más de una cosecha al año. Se siembran en abril-junio, según la marcha del tiempo. Se cosechan en noviembre-enero.

CULTIVO, COSECHA Y TRILLA

El trabajo se hace según dos alternativas:

a) Donde se deja descansar un año el terreno (barbecho): después de la cosecha el terreno queda sin trabajar hasta agosto del año siguiente en que se ara; se vuelve a cruzar con el arado en tiempo de siembra. Entonces se siembra al voleo y se tapa con otra pasada del arado;

b) Donde se cultiva todos los años sin interrupción: se ara antes de sembrar, se siembra al voleo y luego se tapa con otra arada.

El trabajo de arado es rudimentario y — desde el punto de vista de su efecto — superficial. El tipo de arado es el antiguo romano con reja de madera.

La siembra al voleo (100-120 kgs. por ha.) es generalmente densa, y se utiliza mayor cantidad de semilla en los valles llanos (« planes ») que en las faldas de sierra (« laderas »).

Las malezas abundan y corrientemente no se combaten. Por esto hay campos ya muy sucios y donde se hace antieconómico el cultivo. Estos campos se abandonan al pastoreo y se roturan (« rompen ») campos nuevos.

A la madurez se procede a la siega con hoz. Forman haces que atan con la paja del trigo y confeccionan montones de diferentes formas según regiones: cónicos, paralelepipédicos, cilíndricos. Por lo general estos montones son dejados a la intemperie y en algunos casosse guardan en tinglados especiales (« caneyes ») de paredes de tapia y tejas por techo.

Luego de algún tiempo, proceden a trillar:

a) con animales;

b) con máquinas.

En el primer caso utilizan bueyes o bestias a snales. Siempre se requiere la existencia de una superficie apropiada con un piso de tierra apisonada (« era ») donde los bueyes uncidos arrastran una piedra que trilla el cereal por su presión sobre el piso, o bien las bestias en movimiento provocan con sus cascos la separación de los granos y la paja.

La trilla a máquina se realiza con sencillos mecanismos unicamente provistos de un batidor y un contrabatidor.

Después de esta operación, sea a sangre o a máquina, se procede a ventilar (« ventear ») los trigos y esto con ayuda de horquillas con las cuales se arroja al aire paja y trigo. Luego se recoge el grano con es-

cobillas y se embolsa en « sacos » hechos de sisal cultivado y trabajado toscamente en el país.

En algunos sitios, y grandes propietarios, se vuelve a ensilar ese cereal en depósitos mayores de lona o madera, hasta de treinta quintales métricos, para proceder a entregar el artículo cuando convenga.

El cereal se negocia en «sacos» de cien libras netas, transportados a lomo de mula, en número de dos por animal lo que constituye una « carga » (96 kgs.).

ENFERMEDADES Y MALEZAS

La enfermedad criptogámica más importante es la roya del tallo o «alforra» *(Puccinia graminis tritici)*, siguiéndole en importancia la roya marrón *(Puccinia triticina)*.

Otros hongos encontrados productores de enfermedades son : *Puccinia glumarum* (en trigos a mucha altura), *Ustilago tritici* (muy limitado), *Urocystis tritici* (de poca importancia), *Tilletia tritici* (practicamente desconocida) y *Ophiobolus herpotrichoides*? (en escasos manchones).

Del punto de vista entomológico, solo tendría importancia una larva (« jiguá ») que vive subterráneamente y secciona los tallos del trigo, produciendo como consecuencia una « espiga blanca ».

Existen casos frecuentes de « panza blanca », aunque practicamente no le dan importancia.

Las malezas más comunes en los terrenos destinados al cereal son las siguientes : « hoyo » *(Lolium temulentum)*, « cizaña » *(Rumex acetosella)*, « avena » *(Avena fatua)*, « neguilla » *(Convolvulus* sp.), « nabo » *(Brassica napus, B. campestris)*, « helecho » (indeterminado), « arveja de monte » (indeterminada).

Estas malezas abundan y como no se practican desyerbes sistemáticos, ni carpidas, resulta un producto cosechado con diez por ciento de semillas extrañas e impurezas. De aquellas, cinco por ciento corresponde a « hoyo » (la clásica cizaña bíblica), y llega a producir en amasijos preparados con harinas que la contienen en buena proporción, accidentes desagradables.

Tipo de puesto meteorológico instalado en la Estación Central. Un equipo semejante se ubicó en la sub-estación para el límite bajo. (Edo. Mérida. Fot. original)

El autor indicando a un agricultor, la presencia de « mezclas » en sus cultivos. En este caso se trata de *Triticum vulgare* y *T. compactum*, el primero representado por una variedad con barbas y otra sin barbas. (Edo. Trujillo. Fot. original.)

El tipo de arado romano, tirado con bueyes dadas las características de los terrenos, que se usa para las operaciones de cultivo de trigo. (Edo. Mérida. Fot. original)

Segando trigo con hoz. Es el sistema empleado en los trigales del país (Edo. Trujillo. Fot. original)

LA MOLIENDA. HARINA NACIONAL

El tipo popular de molino, usado en toda la región triguera, es el de piedras movidas por una corriente de agua. Produce la rotura del grano y molienda primitiva y luego de tamizarse resulta un afrecho rico en harina y una harina oscura, con la que se elaboran panes de presentación inferior.

Las harinas comerciales, semitas y afrechos, se obtienen en pocos

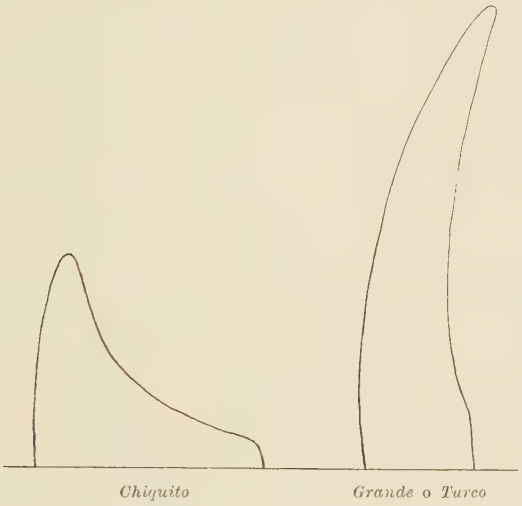


Fig. 3. — Extensigramas « Chopin » de variedades de trigos venezolanos. (Cortesía del Laboratorio de Molinería y Panificación. Ministerio de Agricultura. Buenos Aires).

molinos de cilindros ubicados en la región triguera del Estado Mérida principalmente y que elaboran productos de mejor apariencia y blancura. El molino más importante (único que usa cernido plano) procede al lavado previo de los trigos, operación necesaria si se considera las condiciones de trilla con animales.

La harina nacional, corrientemente mejorada químicamente o blanqueada eléctricamente, se expende en las ciudades de los Estados productores o vecinos y necesita el adicionamiento de harina importada de los Estados Unidos, para poder panificarse en condiciones satisfactorias.

Esto se explica dadas las características reveladas por el análisis de las mismas harinas. En las muestras analizadas por panificación directa (ver pág. 156) y con el extensímetro Chopin (fig. 3), se trata

Cualidades industriales de algunos trigos comunes venezolanos (1)

Número de laboratorio	4.488	4.489
Variedad	*Grande o Turco*	*Chiquito*
Lugar de cultivo	Las Playitas (Mérida)	Las Playitas (Mérida)
I. *Datos de molienda*		
Peso hectolítrico trigo sucio	76,55	75,45
Peso hectolítrico trigo limpio	81,37	78,60
Peso de 100 granos	4,11	4,25
Porcentaje de trigo limpio	90,00	96,15
Rendimiento sobre trigo sucio :		
Harina blanca	62,28	67,63
Afrecho y afrechillo	23,86	22,19
Semitín	3,86	6,33
Cuerpos extraños	10,00	3,85
	100,00	100,00
Rendimiento sobre trigo limpio :		
Harina total	69,00	70,17
Residuos	30,71	29,60
	99,71	99,77
Proteína (N × 5,7) en el trigo	14,42	11,05
Gluten húmedo en la harina	43,23	30,96
Blancura de la harina	93,9	95,3
Valor molinero	94,9	95,0
II. *Datos de panificación*		
Absorción de agua %	14,42	11,05
Facilidad de trabajo %	87,5	80,0
Volumen del pan por 100 gr. de harina	520 cc	465 cc
Volumen específico del pan	3,775	3,444
Blancura de la miga	97,0	96,0
Contextura de la miga	96,0	98,0
Valor panadero	92,8	93,5
III. *Datos extensimétricos*		
Peso hectolítrico del trigo sucio	77,70	76,90
Humedad sobre el trigo sucio	14,65	14,58
Humedad sobre el trigo limpio	15,14	15,31
Extracción harinera básica	53,3	46,4
Tenacidad (P)	62,6	136,7
Extensión (G)	17,91	12,84
Deformación (W)	104,5	154,9
Energía específica	7,91	20,65
Valor de R	9,3	20,4

(1) Datos del Laboratorio Experimental de Molinería y Panificación, Ministerio de Agricultura, Buenos Aires.

de « variedades », mientras que los resultados obtenidos por medio del farinógrafo de Brabender (fig. 4) se refieren a conjuntos de una misma región, formados por variedades de igual tipo vegetativo y que se negocian globalmente en la misma época (correspondería al término argentino de « embarque »).

Las variedades analizadas por panificación y Chopin fueron las siguientes :

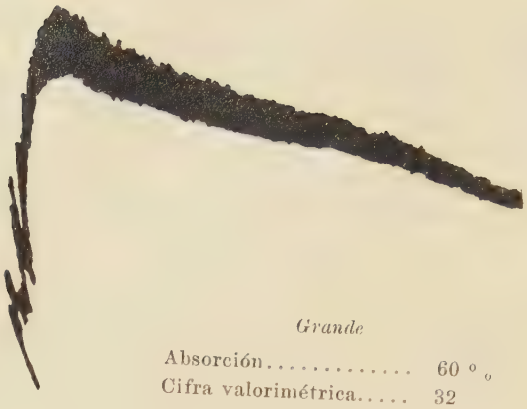
1ª Trigo « grande » o « turco », de vegetación larga, hasta de seis meses ;

2ª Trigo « chiquito », de vegetación corta, cuatro meses.

Las conclusiones del ingeniero químico H. D'André (Ministerio de Agricultura, Buenos Aires) a quien agradecemos su colaboración por los análisis hechos, se resumen así : « El trigo nativo denominado « grande » o « turco » es de granos muy grandes, alargados, bastante recargado de avena y trigo vestido pero de fácil limpieza y acondicionamiento. Puede calificarse de trigo de *buena panificación*, pues desarrolla un pan de cualidades muy aceptables y las propiedades mecánicas de sus pastas corresponden a un trigo de panificación directa de aptitudes equilibradas. Ofrece además un alto tenor de gluten y suficiente blancura, requiriendo por lo demás poca corrección en la molienda. El trigo nativo denominado « chiquito » es un trigo de granos gruesos, acortados y muy descoloridos. Es aparentemente un trigo sufrido que ha sido recolectado en estado de humedad y luego secado ; esto posiblemente explicaría el desequilibrio que se advierte en sus aptitudes, pues es marcadamente pobre en proteína y en gluten y sin embargo sus harinas ofrecen una altísima capacidad de imbibición (79 por ciento de absorción de agua en la panificación) que se halla confirmada por la excepcional tenacidad de sus pastas (P : 136,7) en el Extensímetro. La falta de elasticidad de las mismas contribuye a reducir el volumen final del pan que con todo es bastante aceptable, pero se advierten en este trigo altas cualidades correctivas, pese a su reducido tenor de gluten. En *conclusión :* en cuanto a los trigos nativos, las dos muestras examinadas ofrecen cualidades diferenciales que pueden ser aprovechadas en la molienda industrial, puesto que el trigo « chiquito » es típicamente corrector, mientras que el trigo « grande » es trigo de « relleno. »

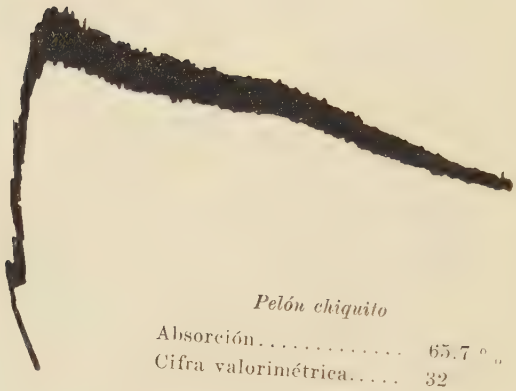
El material de los análisis de « conjuntos », estudiado por el método de Brabender, tiene la siguiente composición :

1° Trigo « grande » : siete muestras de trigos cultivados a 2200-2400 metros, de ciclo vegetativo largo ;



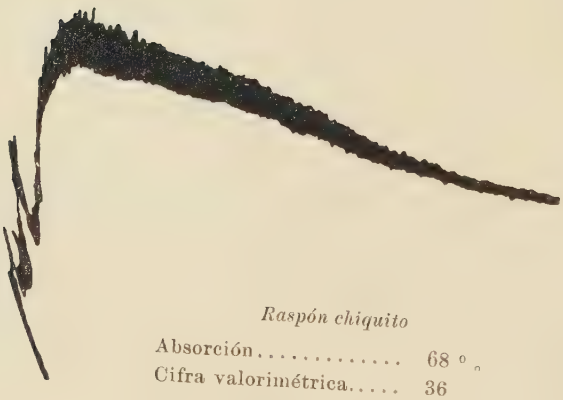
Grande

Absorción..... 60 %
Cifra valorimétrica..... 32



Pelón chiquito

Absorción..... 65.7 %
Cifra valorimétrica..... 32



Raspón chiquito

Absorción..... 68 %
Cifra valorimétrica..... 36

Fig. 4. — Farinogramas « Brabender » de 'conjuntos' de trigos venezolanos. (Cortesía del Laboratorio del Instituto de Física de Harinas de la casa Brabender O. H. Duisburg. Alemania)

2° Trigo « pelón chiquito » : diez muestras de trigos cultivados a 1600-2000 metros, de ciclo vegetativo corto ;

3° Trigo « raspón chiquito » : ocho muestras de trigos cultivados a 1600-2000 metros, de ciclo vegetativo corto.

Las conclusiones del doctor G. Mueller (Laboratorio del Instituto de Física de Harinas, de la casa Brabender O. H., Duisburg, Alemania) a quien debemos la gentileza de los ensayos y autorización para publicar los farinogramas, dicen así : « Se vé pues que los tres trigos (léase « conjuntos ») venezolanos sometidos a los ensayos, son de un valor de calidad bastante inferior. No presentan muchas diferencias entre ellos y desde el punto de vista de la molienda pueden considerarse solamente como trigos de « relleno ». »

RECOMENDACIONES HECHAS AL GOBIERNO VENEZOLANO ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

Tales las condiciones del cultivo de trigo en Venezuela, se presentaron las informaciones al Ministerio de Agricultura obteniendo el 24 de julio de 1935 un Decreto Ejecutivo del Presidente de la República, con aprobación del Consejo de Ministros, que creó una Estación Demostrativa y Experimental para trigo, a establecerse en el Estado Mérida.

Se recomendó organizar un servicio de limpieza y selección mecánica de semillas — a cargo del Ministerio — con la dotación de seis equipos de separadores Sirio, construídos de acuerdo a las condiciones de trasporte en las montañas y a la extraordinaria cantidad de trigoyo (« hoyo ») presente en muestras comerciales. Este servicio debría estar actualmente en actividad.

La finalidad del organismo experimental creado es la mejora en la producción de granos de acuerdo con el mercado interno, con miras a la sustitución comercial de la harina importada por la harina criolla de calidad. Se ocupará además de los otros frutos de la « tierra fría » (designación ecológica de los terrenos de alturas superiores a 2200 m.), siguiendo para todos ellos el procedimiento de selección biológica.

Se indicó comenzar por la separación de formas, prueba comparativa de variedades extranjeras y posteriormente — con antecedentes — la hibridación. Al mismo tiempo mejorar las condiciones corrientes de explotación, cuidados culturales y extirpación de malezas.

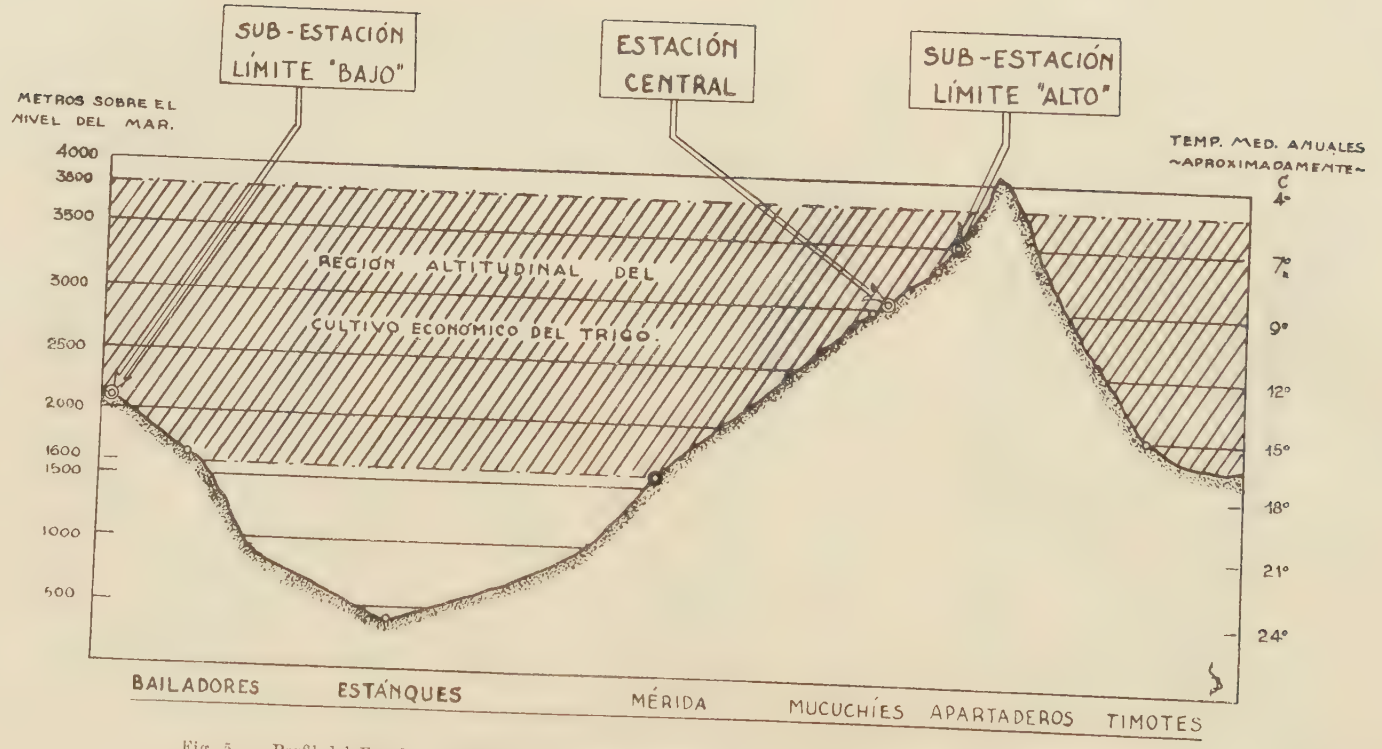


Fig. 5. — Perfil del Estado Mérida sobre la Gran Carretera de los Andes, donde se ha señalado la ubicacion dada a las unidades experimentales para trigo : central y sub-estaciones de altura

Como estudios accesorios se indicaron los relativos a erosión del suelo y al cultivo de trigo bajo riego.

Para ubicar los campos de ensayo, se estableció la experimentación a diferentes alturas, dentro del concepto de que la variación en altitud corresponde a la de latitud. Así resultó el siguiente plan experimental (fig. 5):

a) Una estación central demostrativa y experimental, situada en « La Mesa de la Aguada » (Mucuchíes, Edo. Mérida) a 3000 *m.* de altura, término medio;

b) Una sub-estación para el nivel alto, situada en « La Mesa de los Pozos » (Apartaderos, Edo. Mérida) a 3500 metros de altura;

c) Una sub-estación para el nivel bajo, situada en « La Vuelta del Corral » (Bailadores, Edo. Mérida) a 2200 metros de altura.

Esquemáticamente reproducimos los detalles que se previeron en la memoria descriptiva, para organizar la estación central:

I. *Parte experimental :*
- *a)* Experimentación a campo :
  - Apertura de registros.
  - Trabajos de siembra, cosecha y trilla.
  - Observaciones meteorológicas.
- *b)* Control experimental de laboratorio :
  - Control cuantitativo.
  - Control cualitativo : laboratorio de calidad.
  - Laboratorio adjunto.

II. *Parte demostrativa :*
- *a)* Demostraciones en la Estación : ensayos, erosión, etc.
- *b)* Visitas a los agricultores.
- *c)* Servicio ambulante de limpieza mecánica.

III. *Anexos :*
- *a)* Explotaciones subsidiarias.
- *b)* Talleres. Laboratorio fotográfico. Usina.
- *c)* Edificios para el personal.

Se indicó también una superficie para dedicar a semillero, cuando el adelanto de los trabajos así lo justificara.

Las dos sub-estaciones trabajarán dentro de la unidad del sistema, siendo su dotación reducida al campo experimental y depósito de materiales biológicos y de trabajo. A la estación central convergerá todo lo relativo a calidad.

El material de trabajo dejado en la Estación Central consistió en los implementos corrientes para el laboreo de la tierra y en los dispositivos, construídos para el caso, para siembras de ensayos comparativos y para planteles de líneas puras.

También allí quedaron las siguientes muestras de « poblaciones » locales para emplearse en selección : 6 poblaciones de trigo «blanco», 1 de « canadiense », 1 de « cariaco », 1 de « corriente », 4 de « chileno », 2 de « espinosa », 5 de « grande » o « turco », 20 de « marengo », 1 de « morisco grande », 2 de « nortero », 8 de « pelón », 1 de « provinciano », 14 de « raspón », 1 de « raspudo », 1 de « sémola ». Una serie de 18 muestras de Klein 33, procedentes de agricultores que habían recibido semillas regaladas por el Ministerio desde 1932 ; otra serie de 14 muestras de Klein 32, de igual origen.

Además quedó un grupo de variedades exóticas, así distribuídas : 36 procedentes de Argentina (de la antigua Sección Fitotécnica) ; 5 de Colombia (de la Estación de « La Picota », Bogotá) ; y 9 de varias procedencias.

El plan de siembras para 1937 que fué presentado al Ministerio, comprendía lo siguiente :

a) Parte demostrativa : 1° influencia de los desyerbos en el rendimiento : parcelas de 250 m. c., sin desyerbar, con uno, dos y tres desyerbos, en cuadruplicado ; 2° influencia de la limpieza de la semilla, sobre el rendimiento y el estado posterior del campo : parcelas de 115 m. c., dos casos : semilla limpia y semilla sucia, en cuadruplicado ; 3° influencia del método de siembra : parcelas de 115 m. c., siembra al voleo y en líneas, en cuadruplicado.

b) Parte experimental : 1° densidad de siembras : cinco densidades, cuatro variedades, parcelas de 5 m. c., quintuplicado ; 2° época de siembras : cinco épocas, cuatro variedades, parcelas de 5 m. c., quintuplicado ; 3° colección de variedades : 50 variedades, siembra a mata, en parcelas de 4 m. c., dos épocas ; 4° selección biológica de trigos criollos : siembra a mata de 34.500 plantas, procedentes de las poblaciones nativas, en tres épocas, parcelas de 3.25 m. c.

Las siembras de ese año fueron realizadas por mi sucesor en los trabajos experimentales, ingeniero agrónomo N. Castillo G., quien continua dirigiendo el organismo experimental creado y cuya primera memoria acaba de ser publicada.

El procedimiento de separación de formas, consideramos que puede originar un aumento del rendimiento de 30 a 40 por ciento — como base — sobre las actuales poblaciones. Las primeras selecciones sobre poblaciones locales las hicimos en febrero de 1934 sobre trigos espigando en la región de Bailadores ; el material quedó depositado por falta de un organismo experimental y se perdió con el andar de los años.

Montones cónicos hechos en cercanías de las eras, con gavillas de trigo
(Edo. Mérida. Fot. original)

Operación de trilla por medio de bestias asnales o mulares. El trabajo de los cascos produce la separación del grano y sus envolturas. (Edo. Mérida. Fot. original)

Operación mecánica de trilla. La trilladora se compone de un batidor y un contrabatidor, sin zarandas. El obrero de la derecha está separando la paja más gruesa con una horquilla de madera. (Edo. Trujillo. Fot. original.)

Molino criollo hecho con dos piedras corrientes: una solera (fija-abajo) y una voladora (móvil-arriba). El grano se coloca en la tolva de cuero vacuno crudo que se ve a la derecha y la harina integral — que luego se cierne — queda en la caja. (Edo. Trujillo. Fot. original.)

En conclusión: el mejoramiento del trigo en Venezuela tendrá lugar por el adelanto y racionalización del cultivo modificando el laboreo previo, afectando la siembra, cuidados culturales, trilla y limpieza mecánica. Para estas dos operaciones últimas puede recurrirse a maquinaria especialmente construída para condiciones de trabajo en montaña, pero la mecanización no podrá alcanzar a la siembra, cuidados de cultivo y cosecha, dadas las condiciones del suelo montañoso. Al propio tiempo corresponde desarrollar el trabajo de selección metódica de semillas y su experimentación a diversas alturas, tratando de aunar rendimiento y calidad que tienda a la producción de trigos de aptitudes equilibradas para panificación directa.

PUBLICACIONES DE CONSULTA

Los que deseen obtener una información pormenorizada sobre el tema, pueden consultar las siguientes publicaciones :

Azzi, G. 1930. *Le climat du blé dans le monde,* 1165 páginas, Rome.

Castillo G., N. 1938. *Trabajos realizados en la Estación de Demostración y Experimentación para trigo, del Estado Mérida, durante el año 1937,* en *Memoria del Ministerio de Agricultura y Cría,* 1er volumen adicional, páginas 203-233, Caracas.

Chardon, C. E. 1933. *Life zones in the Andes of Venezuela,* en *Bull. Pan-American Union,* volumen 67, páginas 620-633, Washington, D. C.

Chardon, C. E. y Toro, R. A. *Mycological explorations of Venezuela,* en *Monographs of the University of Puerto Rico,* serie B, número 2, 1 volumen, 351 páginas. Río Piedras, P. R.

Codazzi, A. 1841. *Resumen de la Geografía de Venezuela,* París.

Díaz, J. A. 1877. *El agricultor venezolano,* 2 tomos, Puerto Cabello (Venezuela).

Fray Pedro Simón. 1626. *Noticias historiales de las conquistas de Tierra Firme en las Indias Occidentales,* 5 tomos (edición colombiana, 1882-92, hecha sobre la de Cuenca).

Febres Cordero, M. 1936. *Por el trigo y por la harina del país,* 1 folleto, 11 páginas, Mérida (Venezuela).

Febres Cordero, T. 1930. *Archivo de Historia y Variedades,* 2 tomos, Caracas.

Jahn, A. 1912. *La cordillera venezolana de los Andes,* en *Revista técnica del Ministerio de Obras Públicas,* año 2°, número 21, páginas 451-488, Caracas.

— 1934. *Las temperaturas medias y extremas de las zonas altitudinales de Venezuela.* Publicación de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, 1 folleto, 40 páginas, Caracas.

Laboratorio Experimental de Molinería y Panificación (Jefe : Ingeniero Químico H. D'André). 1935. *Experimentación de mezclas «criollas» y trigos de «pedigree» venezolanos, efectuada a pedido del Ministerio de Salu-*

bridad y de Agricultura y Cría de Caracas (Venezuela). Cosecha 1934-1935. Expediente 36872/935, 4 páginas, Buenos Aires.

Liddle, R. A. 1928. *The Geology of Venezuela and Trinidad,* 552 páginas, Texas.

Martínez Mendoza, R. 1930. *Manual del agricultor venezolano,* 619 páginas, Caracas.

Miesse, F. 1913. *Condiciones agrarias de los alrededores de Caracas,* en *Revista técnica del Ministerio de Obras Públicas,* año 3º, número 28, páginas 273-277, Caracas.

Pittier, H. 1918. *Informe sobre la Estación Experimental de Agricultura,* en *La Hacienda,* Revista venezolana de agricultura, cría e industrias, números 1, 2 y 3, Caracas.

— 1926. *Manual de las plantas útiles de Venezuela,* 458 páginas, Caracas. (Con un índice bibliográfico amplio de las publicaciones del y referentes al país, en su fase botánica).

Schelotto, B. 1934. *Noticia liminar sobre el plan de trabajos que en materia de trigo, realizará el Ministerio de Salubridad y de Agricultura y Cría,* en *Memoria del Ministerio de Salubridad y de Agricultura y Cría,* tomo III, páginas 140-150, Caracas.

— 1935. *Primer informea cerca del estado actual del cultivo del trigo en Venezuela,* en *Memoria del Ministerio de Salubridad de Agricultura y Cría,* tomo III, páginas 422-457, Caracas.

— 1936. *La calidad industrial de algunos trigos comunes y de « pedigree » cultivados en Venezuela,* en *Memoria del Ministerio de Salubridad y de Agricultura y Cría,* tomo III, páginas 115-138, Caracas.

— 1937. *Informe de la Estación de Demostración y Experimentación para trigo, en el Estado Mérida,* en *Memoria del Ministerio y de Agricultura y Cría,* páginas 528-532, Caracas.

— 1938. *El problema triguero en Venezuela,* en *Memoria del Ministerio de Agricultura y Cría,* 1er volumen adicional, páginas 7-192. Caracas.

Sifontes, E. 1929. *Venezuela meteorológica,* 98 páginas, Caracas.

Summary. — The author studied the wheat situation in Venezuela from 1933 to 1937, with the object of improving domestic production.

Wheat is grown in the mountain section of the country, on altitudes varying from 1600 m. to 3800 m. (4880 to 11090 ft.). Up to 2200 m. (6710 ft.), variety mixtures of short vegetative cycles are cultivated ; above this altitude, the mixtures grown have long growing periods. There are two seeding seasons in the first region : April-May and October-November ; harvesting is done in August-September and February-March, respectively. In the second region, sowing is done between April and June, harvesting season being from November to January. Variations in sowing season are due to rainfall conditions.

Seeding operations and harvesting and threshing procedures are rudimentary, which is partly due to the uneven conditions of the ground.

The following cryptogamic diseases have been encountered : principally *Puccinia graminis tritici* and *P. triticina* ; of less importance are *P. gluma-*

rum, Ustilago tritici, Urocystis tritici, Tilletia triciti and *Ophiobolus herpotrichoides ?* The most injurious weeds are : *Lolium temulentum, Rumex acetosella, Avena fatua, Convolvulus* sp. and *Brassica napus, B. campestris.*

According to the industrial quality of the wheat mixtures grown, they correspond to the «filler» type and, in general, the baking products obtained directly with flour from these wheats are unsatisfactory, which makes it necessary to mix the flour with « strong » imported flours.

In order to improve the growing conditions and also to obtain a higher standard of wheat quality, the author suggested the adoption of an experimental organization which has been applied since 1937, with the object of studying cultivation, and biological selection of wheats from the standpoint of obtaining higher yields and a proper balance of qualities which will permit satisfactory baking without the admixture of foreign flours. This organization functions according to the following plan : 1° a main station located at an altitude of 3000 m. (9150 ft.) ; 2° a sub-station for the high region at an altitude of 3500 m. (10675 ft.) ; and 3° a sub-station for the low region at an altitude of 2200 m. (6710 ft.).

ESTADO DE LAS INVESTIGACIONES

SOBRE

CITOLOGIA DE LAS VARIEDADES DE « SCHISTOCERCA PARANENSIS » [1]

II

Por FRANCISCO ALBERTO SAEZ [*]

Entre las numerosas formas recogidas y criadas con el objeto de investigar las distintas variedades de la langosta *Schistocerca paranensis,* estudio que realizo desde hace algún tiempo, respondiendo a una invitación que me fuera hecha por la Comisión Central de Investigaciones sobre la langosta del Ministerio de Agricultura de la Nación, para colaborar en el problema de la diferenciación de las diferentes variedades de estos insectos, se encuentran algunos individuos que me fueron gentilmente proporcionados por el doctor don Carlos Bruch.

Este material es proveniente del cruzamiento de un macho de *Schistocerca paranensis* con una hembra de *Schistocerca cancellata.*

Dado el interés que presentaba este material, se dedicó especial atención a fin de comprobar si existen características diferenciales que permitan individualizar a estos híbridos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Obtenidos unos cuantos individuos adultos descendientes de la pareja *Sch. paranensis* × *Sch. cancellata,* fijáronse sus gónadas en la variante del líquido de Allen (picroformol-cromo-acético) adicionando una gota de una solución acuosa al 50 por ciento de ácido crómico,

[1] Trabajo realizado en carácter de becado de Ciencias Naturales por la Comisión Nacional de Cultura.

[*] Del Laboratorio de Citología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata y del Instituto de Anatomía General y Embriología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Buenos Aires.

por cada cc. de la mezcla picroformol-acética. El aclaramiento en aceite de cedro seguido de un rápido paso en xilol, inclusión en parafina y cortes de 12 y 15 μ, han resultado más convenientes. Tinción en hematoxilina férrica de Heidenhain y diferenciación en solución saturada de ácido pícrico.

Los dibujos se efectuaron por medio de la cámara clara de Abbe, estando el papel al nivel de la mesa. Se emplearon el objetivo Zeiss apocromático 120 y el ocular compensador 20. El aumento original es de 3840 diámetros, que se redujeron a 2560 para la reproducción.

OBSERVACIONES

Las divisiones espermatogoniales son en los individuos estudiados uniformes en cuanto al comportamiento y distribución de los cromosomas, no habiéndose observado en ninguno de los autosomas la presencia de constricciones, que pudiesen por su constancia topográfica revelar algún indicio estructural, fuera de la región donde se haya ubicado el centromero.

Respecto al grado de condensación, todos los elementos se hallan en el momento de la metafase idénticamente compactos. Tan sólo el cromosoma sexual muestra en la mayoría de los casos su contorno habitualmente rugoso y su estructura granular, debido a la menor concentración cromatínica, hecho éste por demás común en los ortópteros.

Se observa la presencia de 23 cromosomas en los machos y 24 en las hembras, número fundamental de la mayor parte de los géneros de acrídidos. La ordenación de los cromosomas en el plano ecuatorial de las espermatogonias es en forma radial, estando los elementos grandes ubicados en la periferia y los más pequeños en el centro de la placa (lám. III, fig. 1 y lám. I, fig. 1).

Es posible que este arreglo de los cromosomas responda a que no presentan diferencias marcadas entre las cargas electrostáticas de los elementos de distinto tamaño. Los cromosomas más grandes son generalmente curvados, en tanto que los medianos se muestran como bastones rectos, siendo los más pequeños de aspecto puntiforme.

La forma del cromosoma es típicamente telomítica, con el centromero ubicado en su extremidad proximal (lám. I, fig. 1 y lám. III, fig. 1).

Las relaciones de tamaño tal como ilustra la figura 1 y el diagrama 1, ponen en evidencia que existen 3 parejas de homólogos grandes, 5 medianas y 3 pequeñas.

La existencia de apareamiento somático sólo es posible observarla en parte entre algunos de los cromosomas medianos (lám. I, fig. 1 y lám. III, fig. 1).

Entre los cromosomas grandes, con excepción de la pareja situada a la izquierda de la placa que ilustra la figura 1, lámina I, no se comprueba tal distribución. Se debe esto a que los elementos mayores del complejo interfieren con los de menor tamaño al ordenarse en el huso de la metafase y también porque mecánicamente se desplazan mejor

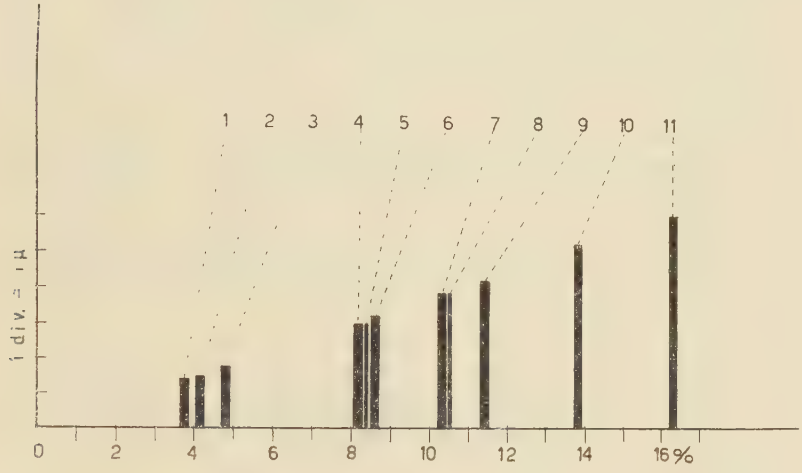


Diagrama 1. — Representación gráfica de las relaciones de tamaño de los cromosomas del espermatocito II con 11 elementos. Las ordenadas representan las longitudes actuales, siendo cada división igual a 1 micra. Las abcisas representan las longitudes proporcionales determinadas en forma de porcentaje de longitud o sea el largo total de todos los cromosomas (obtenido por la suma de las longitudes parciales) de cualquier complejo considerado como igual a 100. En la abcisa cada división es igual al 1 por cien.

los cromosomas medianos que los grandes. El número de elementos es- por otra parte, un inconveniente en el caso de *Schistocerca*, puesto que es lo suficientemente elevado como para dificultar los movimientos de atracción de los homólogos dentro del núcleo. Probablemente por esta causa sea más frecuente observar apareamiento somático en los organismos con número bajo de cromosomas, tal como acontece, por ejemplo, en los dípteros, hemípteros y algunos marsupiales.

No hemos hallado fusión ni fragmentación de los cromosomas goniales en el presente material, así como tampoco la existencia de elementos supernumerarios.

Después de la última telofase gonial se inicia el período de crecimiento y con éste la profase meiótica. El material actual no es adecua-

do para realizar un análisis minucioso de la profase a partir del desdoblamiento inicial de los cromosomas paquiténicos, o sea el principio del estado diploténico. Desde el diploténico hasta la diacinesis se hallan algunos núcleos más o menos en condiciones de observación para la determinación de los quiasmas y la evolución de los mismos durante el proceso de terminalización o sea la disminución del número y alteración de la posición de los mismos. En algunos casos el número de núcleos con todo el grupo de bivalentes completo es reducido y en otros las condiciones de fijación no han permitido la exacta identificación de cada uno de los bivalentes respecto a la posición de los quiasmas, por cuya razón se han tenido que estudiar solamente algunos núcleos. En cambio, los bivalentes durante la metafase se encuentran en excelentes condiciones de fijación, por cuya causa han sido estudiados preferentemente.

Al ordenarse los cromosomas durante la metafase del espermatocito I se encuentran los 11 bivalentes y una diada que por su comportamiento diferencial y grado de condensación trátase del cromosoma sexual.

La distribución de los elementos en el huso es, como demuestra la lámina I, figura 2 y lámina III, figura 2, similar a la observada en el género *Schistocerca* (Saez, 1930). Las tetradas grandes ocupan la periferia alternando con los elementos medianos y los pequeños.

El cromosoma sexual que marcha precozmente en su ascensión anafásica, con respecto a los demás bivalentes (lám. III, fig. 3), puede encontrarse a veces retrasado en su camino y junto a los demás autosomas (lám. II, fig. 3).

En todas las metafases estudiadas, este cromosoma pasa indiviso a uno de los polos, cumpliendo por tanto en el cien por ciento de los casos una división segregatoria o reductora durante la primera mitosis de maduración.

Ya en el final de la anafase I el cromosoma sexual mantiene aún su estructura granular característica e irregularidad en el contorno, pudiéndose identificar con facilidad en las preparaciones diferenciadas a fondo.

La figura 4, lámina III, ilustra lo que hemos apuntado antes; en el polo superior se halla el cromosoma sexual que ha llegado conjuntamente con los demás elementos, los cuales alcanzan los polos al mismo tiempo que éste.

La forma de los bivalentes responde al tipo anular ecuatorial (láms. I y II, figs. 2, 3 y lám. III, fig. 2; fig. de texto 1, B, C, D y E),

es decir, un anillo cuya apertura descansa en el plano ecuatorial de la célula y es perpendicular al eje del huso. Unicamente los tres elementos pequeños tienen aspecto diferente insertándose verticalmente

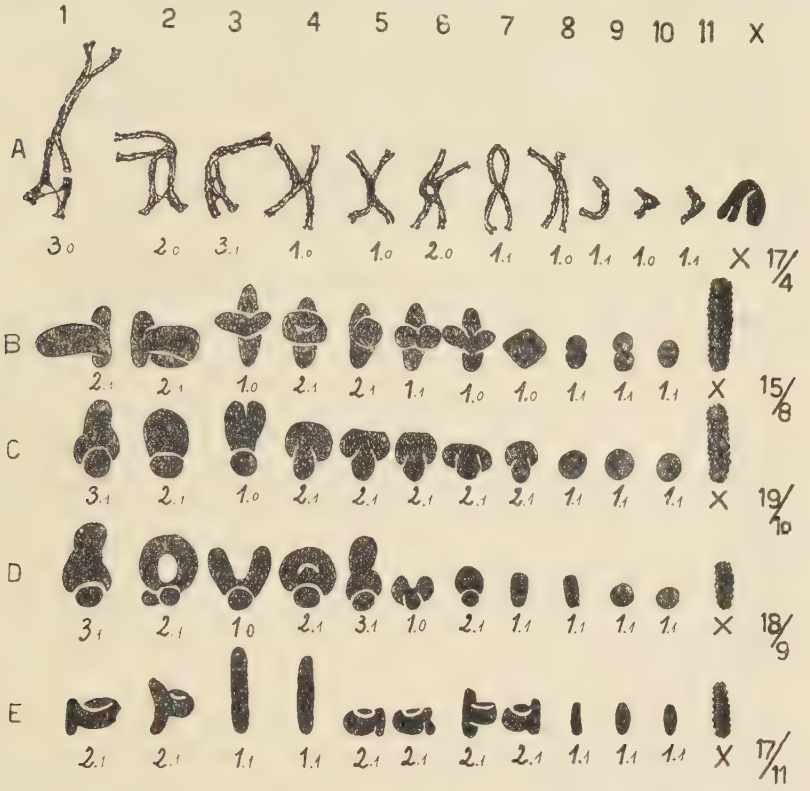


Figura 1. — Los bivalentes durante el estado dipleténico y la metafase mostrando la posición de los quiasmas. La primera hilera de arriba muestra los bivalentes correspondientes a un núcleo durante el diplonema. Las otras cuatro hileras corresponden a las diferentes configuraciones de los bivalentes pertenecientes a cuatro núcleos de distintos individuos durante la metafase I. Las dos hileras del centro (C, D) representan vistas polares en tanto que las otras dos (B, E) muestran a los cromosomas de perfil. El número de quiasmas totales y terminales está indicado debajo de cada uno de los bivalentes. La suma de los quiasmas totales y terminales para cada núcleo está indicada a la derecha de cada hilera. El cromosoma sexual está indicado por una X.

en el huso, de manera que sus extremos distales se hallan unidos por un quiasma, mientras que el centromero se halla ubicado en la extremidad opuestà que mira hacia los polos (fig. 1, B y E, cromosomas 9, 10 y 11).

Los bivalentes más grandes generalmente tienen durante la metafase dos quiasmas, uno proximal al centromero y el otro terminal, lo

cual les da la forma anular-ecuatorial tan característica en los acridinos con cromosomas telomíticos. La localización de los quiasmas cerca de la inserción del huso hace que la relación entre el tamaño y la frecuencia de quiasmas sea indirecta, tal como acontece en este caso, donde existe una variación marcada, de uno ÷ seis, entre las longitudes relativas de los cromosomas. De ahí que aún los bivalentes más cortos tengan casi el mismo número de quiasmas que los elementos largos del complejo, tal como puede verse en el cuadro, en el diagrama 2, y en la figura 1, donde se ha establecido la frecuencia de los quiasmas durante el estado diploténico y la metafase.

Frecuencia de quiasmas durante los estadios diploténico y metafase

Estadios	Número de quiasmas					Total de quiasmas	Total de quiasmas terminales	Promedio de quiasmas por bivalente	Promedio de quiasmas por núcleo	Coeficiente de terminalización
	1	2	3	4	5					
Diploténico ...	12	7	3	—	—	35	13	1,60	17,5	0,37
Por ciento de bivalentes	54	32	14	—	—					
Metafase	28	24	3	—	—	85	47	1,55	17	0,55
Por ciento de bivalentes	51	44	5	—	—					

En la figura 1, A, se ha dibujado un núcleo con los bivalentes durante el estado diploténico, siendo éste uno de los pocos núcleos que han podido hallarse completos y con los cromosomas fijados en condiciones que permita el análisis de los quiasmas. Los demás núcleos metafásicos que se hallan debajo del anterior (B, C, D y E), corresponden a cuatro individuos diferentes. Las configuraciones observadas responden siempre al tipo anular ecuatorial a que me he referido antes. La hilera inferior correspondiente al núcleo del individuo E presenta a los bivalentes en un tamaño más reducido debido a que fué dibujado a menor aumento y no por ser los elementos de este individuo más pequeños que los otros tres.

El tercer bivalente metafásico de los cuatro individuos (B, C, D y E) de la figura 1 no obstante ser uno de los más largos del grupos tiene generalmente un quiasma intersticial localizado en la región cercana al centromero, por tanto proximal a éste, presentando sus brazos distales abiertos, sin que se hayan unido por un quiasma terminal. Al-

gunas veces este bivalente se presenta tal como se le observa en el individuo E, constituyendo un largo elemento vertical bastoniforme. Seguramente el movimiento de terminalización ayudado en parte por la separación anafásica, produce esta configuración al final de la me-

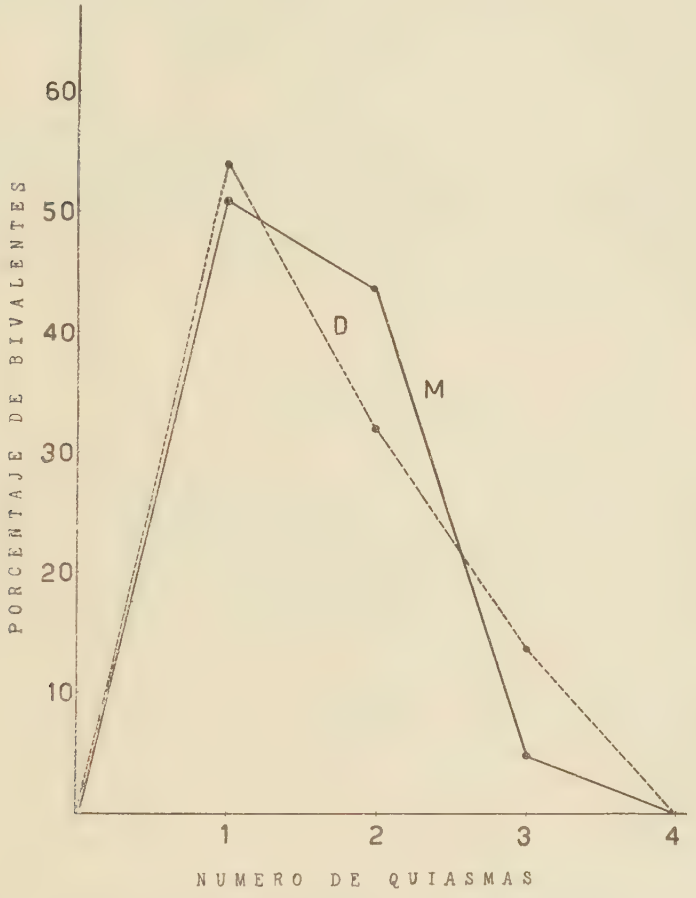


Diagrama 2. — Demostración gráfica de la frecuencia de quiasmas durante los estadios diploténico D y metafásico M.

tafase, de manera que las cromátidas de los homólogos se hallan unidas en este momento por un quiasma terminal, apareciendo el bivalente como un bastón largo inserto verticalmente en el huso.

Los cromosomas del espermatocito II muestran las mismas relaciones de tamaño que los espermatogoniales. Esta circunstancia ha sido aprovechada ventajosamente para estudiar las longitudes relativas de

los mismos tal como ilustra el diagrama 1. Como en esta generación celular cada pareja de homólogos está representada por uno sólo de sus miembros, se facilita la determinación correcta de las parejas, eliminando los errores que implicaría el medir cada uno de los homólogos del par. De este modo, midiendo los elementos del espermatocito II se tiene una visión más exacta de las dimensiones relativas de los cromosomas espermatogoniales (gráfico 1).

Efectuada una revisión de las anafases I y II, no se encontró ninguna célula que presentase puentes cromatínicos dicéntricos que acusasen la presencia de *crossing-over* en las inversiones, a fin de establecer el coeficiente de hibridación tal, como lo ha demostrado Darlington (1936) para poner de manifiesto el equilibrio de hibridismo en distintas poblaciones naturales. En este material no se han podido hallar celulas en estas condiciones.

CONCLUSIONES

Por el presente estudio se ha puesto de manifiesto el comportamiento citológico del híbrido (*Schistocerca paranensis* × *Schistocerca cancellata*), habiéndose comprobado que posee el mismo número de cromosomas diploide que sus padres, o sea 23 en los machos y 24 en las hembras. Las relaciones de tamaño acusan la presencia de 3 pares de homólogos grandes, 5 medianos y 3 pequeños. La forma de los cromosomas somáticos es telomítica con el centromero ubicado en su extremidad proximal. El cromosoma sexual exhibe su comportamiento característico en todas las generaciones celulares, cumpliendo en el cien por ciento de los casos su segregación en la primera división meiótica.

En general los bivalentes tienen durante la metafase dos quiasmas, uno proximal al centromero y el otro terminal, lo cual les da la forma anular ecuatorial típica de los ortópteros con cromosomas telomíticos,

La localización de los quiasmas cerca del centromero da una relación indirecta entre el tamaño y la frecuencia de quiasmas, de donde resulta que los elementos más cortos tengan casi el mismo número de quiasmas que los cromosomas largos del complejo.

Se han estudiado además las configuraciones metafásicas de diferentes individuos y establecido comparativamente su comportamiento.

La Plata, julio 10 de 1938.

BIBLIOGRAFIA

DARLINGTON, C. D. 1936. *Crossing-over and its mechanical relationships in Chortippus and Stauroderus*, en *Journ. Genet.*, vol. 33, n° 3.

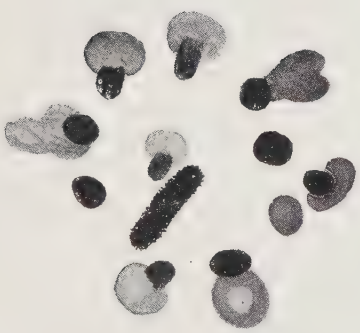
SAEZ, F. A. 1930. *Investigaciones sobre los cromosomas de algunos ortópteros de la América del Sur. I. Número y organización de los complejos en cuatro géneros de acridios*, en *Rev. Museo de La Plata*, vol. 32, pp. 317-361.

Résumé. — Il s'agit d'une étude cytologique de l'hybride *Schistocerca paranensis* × *Sch. cancellata*. L'auteur a verifier l'existence respective de 23 et de 24 chromosomes dans le mâle et dans la femelle de même que dans leur père et mère. Les rapports de grandeurs établis sur les seconds spermatocytes et les espermatogoies accusent la présence de trois grands couples, de cinq moyens et de trois petits. La forme des chromosomes correspond à l'élément télomitique avec le centromère placé a son extremité proximale. Pendant la première métaphase, la configuration des bivalents présente le type d'anneau equatorial caracteristique de orthoptères à chromosomes télomitiques, dus à la présence de deux chiasmas, un proximal au centromère, et l'autre terminal. La localisation des chiasmas près du centromère fournit un rapport indirect entre leurs grandeur et leurs fréquences, ce qui fait que les chromosomes plus courts ont presque le même nombre de chiasmas que les plus long du complexe. On a étudié la mesure de la fréquence de chiasmas pendant le diploténe et la métaphase méiotique, et établi le coefficient de terminalization.

LÁMINA I

1. Los 23 cromosomas de la espermatogonia durante la metafase.
2. Vista polar de la primera división meiótica mostrando el arreglo y posición de los bivalentes. El cromosoma sexual se distingue por su contorno rugoso.

1



2

LÁMINA II

3. La primera división meiótica vista de perfil durante la metafase. Puede observarse al cromosoma sexual marchando hacia el polo superior.
4. Espermatocito II con 12 cromosomas durante la metafase.
5. Espermatocito II con 11 cromosomas en el mismo estado anterior.

3

4

5

LÁMINA III

1. Una metafase espermatogonial mostrando todos los elementos ordenados radialmente excepto los seis cromosomas pequeños del complejo.
2. La primera división meiótica durante la metafase vista desde uno de los polos.
3. Metafase de la primera división meiótica vista de perfil. Nótese al cromosoma sexual que se adelanta hacia uno de los polos.
4. Anafase de la primera división meiótica. El cromosoma sexual mantiene su estructura granular característica en el polo superior.
5. Espermatocito II, con 12 cromosomas durante la metafase. Esta fotografía corresponde al dibujo de la figura 4 (lám. II).
6. Espermatocito II, con 11 cromosomas durante la metafase en vista polar. El dibujo de esta célula está representado en la figura 5 (lám. II).

DOS NUEVAS SELECCIONES DE TRIGO DE ORIGEN HIBRIDO

INMUNES A « PUCCINIA GLUMARUM » (1)

Por JOSE VALLEGA (*)

En la Argentina es el trigo, por la extensión del área sembrada y por el volumen de exportación, el cultivo más importante, razón que ha llevado a trabajar intensamente en su mejoramiento, tanto en su aspecto agrícola, como comercial e industrial.

La obtención de variedades resistentes a los parásitos, es posiblemente uno de los capítulos más interesantes en los trabajos de fitotecnia, ya que logrando variedades con este carácter, se contribuye a aumentar el coeficiente de seguridad de producción, con el consiguiente beneficio económico.

Varios parásitos atacan al trigo, pero especialmente son las royas, por su gran difusión, las que causan mayores daños.

Hasta 1929, sólo se conocía en el país *Puccinia triticina* y *P. graminis*, pero en dicho año apareció *Puccinia glumarum*, siendo Rudorf W. (1930) quien la determinó por primera vez en los campos de la Facultad de Agronomía de La Plata. Casi contemporáneamente Humphrey H. B. y Cromwell R. O. (1930) daban en Norte América, la noticia de la existencia de la « roya amarilla » en la Argentina.

Puccinia glumarum se extendió rápidamente y ya en 1930 fué causa de graves perjuicios económicos en muchos lugares de la región triguera. Al parecer, nuestras condiciones de ambiente le fueron propicias para su desarrollo, encontrando además escasa resistencia en los trigos que se cultivaban, en su gran mayoría susceptibles al nuevo parásito.

(1) Trabajo realizado en el Instituto Fitotécnico de la Facultad de Agronomía de La Plata, en Llavallol (F. C. S.) (Publicación nº 3).

(*) Ingeniero agrónomo; Fitotecnista del Instituto Fitotécnico de la Facultad de Agronomía de La Plata.

La aparición y pronta difusión de la roya amarilla resultó un hecho sorprendente y no muy fácil de explicar, ya que *P. glumarum* sólo había sido citada con anterioridad en América del Sur, por Maublanc en el Brasil y por Arthur J. C. (1925) en Chile y Ecuador, pero nunca para la Argentina.

En un primer momento, J. B. Marchionatto y lo mismo Humphrey y Cromwell (1930) sostuvieron la posibilidad de que la roya se hubiera introducido junto con los trigos importados usados como semilla, pero ahora mejor conocida la biología del parásito se descarta esta posibilidad.

Últimamente Straib (1937), sobre la base del estudio de algunas formas fisiológicas sudamericanas, considera que la roya amarilla nos viene de Chile. Deduce este hecho, de la circunstancia que en dicho país la *P. glumarum* ya había sido señalada desde 1914 y que actualmente ha determinado 3 formas fisiológicas que clasificó con los números 30, 37 y 38, todas desconocidas en Europa y América del Norte, siendo la primera de ellas la que se ha propagado en la Argentina y el Uruguay.

Aunque en principio es aceptable la hipótesis de Straib (1937), sólo investigaciones más minuciosas sobre la composición de las poblaciones de *P. glumarum* en los países sudamericanos, permitirán, quizá, aclarar este hecho.

La comprobación de que en la Argentina sólo existe la forma fisiológica 30, tendría un valor incalculable para los trabajos de selección, puesto que el problema en ese caso, se simplificaría muchísimo. Sin embargo, observaciones hechas por nosotros sobre la variación de la resistencia de algunas variedades como *Heines Kolben*, *Hope*, *Mentana*, etc. y nuevos híbridos, hacen pensar en la posibilidad de que existan otras formas fisiológicas (1).

De todos los trigos ensayados en el Instituto Fitotécnico, sólo *Chino 166* resultó realmente inmune a *P. glumarum*, aún en infecciones artificiales. Los trabajos de Straib (1937) confirmarían estas observaciones, dado que encuentra que la forma fisiológica 30 no ataca esta variedad.

Chino 166, adquiere entonces para nosotros, un gran valor fitotécnico, ya que además de ser inmune a la f. f. 30, lo es también con res-

(1) Posteriormente a la redacción de estas líneas, Straib (*Arch. Fitot. del Uruguay* 2; 217-233. 1937) considera que en la Argentina, dada la susceptibilidad que manifiestan ciertas variedades, deben existir otras formas fisiológicas, quizás la 37, que ataca Mentana y Heines Kolben.

pecto a las formas 37 y 38 localizadas en Chile y que en un momento determinado podrían pasar a nuestro país, si es que ya no lo han hecho.

En este Instituto se ha usado repetidas veces como padre resistente a la roya amarilla, un conocido trigo alemán, *Heines Kolben*, muy interesante por varios aspectos, pero que no ofrece para el porvenir la misma seguridad que *Chino 166*, puesto que es susceptible a la forma 37 común en Chile.

Según Straib (1937), la variedad *Chino 166*, sólo es atacada por las f. f. 23 y 37 localizadas en Europa; por la f. f. 13 de Canadá y por la f. f. 31 aislada en Afganistán, y según Bever W. M. (1934), por una colección procedente de Montana, Norte América (en la cual, por las características de la patogenicidad, creemos que interviene la f. f. 13).

De ser la expuesta la situación real, por el momento sólo nos amenaza la introducción de estas formas fisiológicas.

Con estos antecedentes queda demostrada la importancia que tiene para nosotros la variedad *Chino 166* y los trigos que han heredado su inmunidad a *P. glumarum,* ya que estamos en condiciones de poder aprovechar dicho carácter y transmitirlo a las variedades cultivadas que en general son muy susceptibles al parásito.

Rudorf, en su plan de cruzamientos llevados a cabo en el Instituto Fitotécnico, tuvo muy en cuenta este trigo, que hibridó con las variedades locales susceptibles a la roya amarilla. En esta oportunidad daremos a conocer los resultados obtenidos de la combinación *Chino 166* × *Lin Calel*, este último, un bien caracterizado trigo argentino.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TRIGOS USADOS COMO PADRES

Chino 166 es un trigo de hábito invernal; altura mediana (± 1,18) caña fina, débil; espiga laxa, aristada; granos pequeños, blancos. Su capacidad de rendimiento en grano es pobre y la calidad de su gluten mala.

Respecto a su comportamiento con los parásitos, es inmune a *P. glumarum* y resistente a *Ustilago tritici* (Rudorf y colab. (1933) sólo obtienen un 6,7 % en infecciones artificiales), pero en cambio es muy susceptible a *Puccinia graminis* y *P. triticina*.

Lin Calel es una de las variedades más cultivadas del país. Fué obtenida por Backhause, pero no se conoce con certeza su origen. Según Belmonte J. y Fischer G. (1935) procede de una selección hecha por Backhause en uno de los trigales de la Estación « Las Varas »

(Córdoba), pero Williamson, en cambio, sostiene que es producto de una hibridación natural de *Ruso* y *Barleta*, opinión que comparte Brunini (1928).

Es un trigo invernal, pero que admite siembras tardías, caracterizándose especialmente por su gran elasticidad de hábito; altura mediana (± 1,10); caña fina, muy flexible; espiga laxa, aristada, resistente al desgrane; grano chico, colorado, vítreo, de gran aceptación comercial. La calidad de la harina que proporciona es excelente, entrando, por las características de su gluten, en la categoría de los buenos trigos de corte.

Respecto al comportamiento con los parásitos, podemos decir que *Lin Calel* es un trigo susceptible a los más perjudiciales. Lo atacan las tres royas, pero especialmente *P. glumarum* y *P. triticina* como consecuencia de su área de difusión.

Según Belmonte J. y Fischer G. (1935), *Lin Calel* sufriría menos el ataque de *P. glumarum* que el resto de variedades sembradas en el Uruguay; Rudorf (1933) observa que la roya amarilla, sólo provoca sobre este trigo una fuerte necrosis, con presencia de escasas pústulas, y dice textualmente: « las células afectadas luchan retardando o impidiendo la formación de pústulas. Como resultado de la lucha, se encuentran en el huésped cierto número de células muertas, lo que se evidencia por las necrosis. Presentan las hojas estrías y relativamente pocas pústulas, no llega a espigar bien y deja ver claramente que esta resistencia le quita vigor a la planta ».

Sin embargo, por lo menos desde el año 1934, las cosas han cambiado fundamentalmente y *Lin Calel* es fuertemente atacado por *P. glumarum*, que cubre totalmente sus hojas (en competencia con *P. triticina*) con pústulas grandes, sin necrosis (tipo 4), afectando también las espigas. Este hecho, podría atribuirse a una mayor adaptación del parásito, pero también, a la aparición de una nueva forma fisiológica, a la cual *Lin Calel* sería muy susceptible.

En infecciones artificiales, también resultó susceptible a *Ustilago tritici*, obteniendo Rudorf y colaboradores (1933) un 84,6 % de plantas atacadas. Según los trabajos de Nieves (1930) y Brunini (1929) tampoco sería resistente a *Tilletia tritici* y *T. laevis*.

ANÁLISIS DEL CRUZAMIENTO Y PROCESO DE SELECCIÓN

El cruzamiento se realizó en 1929, cultivándose en 1931 la segunda generación, en la que se eliminaron todas las plantas susceptibles a *P. glumarum*. En 1932, en F_3, Rudorf (1933) analiza el material por resistencia a la roya amarilla determinando que, para esta combinación, la inmunidad es un carácter recesivo y que se comporta como un dihíbrido.

Es interesante recordar que, según Rudorf (1933), cuando *Chino 166* es hibridado con *38 M. A.* la inmunidad se transmite por un sólo factor, que no es dominante ni recesivo y que en combinaciones hechas por este mismo investigador (1929) en Alemania, con las variedades susceptibles *Kraffts Dickkopf* y *Michigan Bronce* el carácter inmunidad de *Chino 166* se comportó como dominante y dependiente de dos factores. Isembeck K. (1931) y Hubert K. (1932) también analizan cruzamientos entre diversos trigos y *Chino 166*, obteniendo distintas proporciones mendelianas según la variedad usada.

Estos resultados, aparentemente discordes, no pueden sin embargo extrañar, ya que en todos los casos son variedades distintas las que se cruzan con *Chino 166* y también son distintas las poblaciones parásitas. De todas maneras, los autores opinan que *Chino 166* es un excelente padre para obtener variedades inmunes a *P. glumarum*.

En 1933 y 1934, se siguió seleccionando el material por resistencia a la roya amarilla, aislándose varias familias homocigotas para este carácter. Sin embargo, el cruzamiento no presentaba perspectivas promisorias, puesto que en general las plantas eran poco vigorosas, de caña muy débil, de fácil desgrane y la calidad comercial e industrial de los granos, deficiente.

Luego de la cosecha de 1934, se analizó prolijamente el material eliminando todo lo que presentaba defectos del punto de vista agrícola, para luego proceder a una segunda selección en la que se tuvo en cuenta los caracteres intrínsecos y extrínsecos del grano.

De las familias cultivadas en 1935, se destacan varias, que en 1936 y 1937 fueron probadas en ensayos con el propósito de apreciar la capacidad de rendimiento en grano.

Dos selecciones sobresalieron por distintos aspectos : *I. F. 301* e *I. F. 293*.

Los dos nuevos híbridos se caracterizan en primer lugar por su inmunidad a *P. glumarum* tanto en el campo como en infecciones ar-

tificiales en invernáculo, carácter heredado de *Chino 166;* en cambio son susceptibles a *P. triticina* y *P. graminis* igual que los padres. El hábito vegetativo es típicamente invernal; de porte juvenil rastrero; algo más precoces que *Lin Calel*, especialmente *I. F. 301 ;* altura mediana *(I. F. 293* ± *1,05* e *I. F. 301* ± *1,15);* caña fina flexible; espiga laxa aristada; granos chicos colorados; la calidad del gluten, según los análisis hechos con el método Pelshenke durante los años 1934 a 1937, es discreta, siendo el tiempo de fermentación de *I. F. 301* muy semejante a *Lin Calel*, el de *I. F. 293* inferior. En 1937 se apreció la calidad de la harina de *I. F. 301* con el farinógrafo de Brabender dando una curva que equivale a una cifra valorimétrica baja (V. 46), pero hay que hacer notar que la variedad *La Previsión 25* sembrada en la misma época como testigo, dió también una cifra (V. 48) inferior a la registrada en otros años, o cuando es cultivada en otros lugares.

La capacidad de rendimiento en grano de las dos selecciones, es según los ensayos hechos en 1936 y 1937 (para las tres épocas de siembra) ligeramente superior a *La Previsión 25* (variedad testigo de buen rendimiento) y significativamente superior a *Lin Calel.*

Como puede verse, estas selecciones de *Chino 166* × *Lin Calel* no son ideales; lejos de ello, ya que sus cualidades agrícolas, comerciales e industriales no pasan de discretas, tienen sin embargo características que las acerca mucho a *Lin Calel* y una gran condición : inmunidad a *P. glumarum.* Por este carácter merecen estos híbridos ser probados especialmente en la parte central y sur de la provincia de Buenos Aires, regiones donde la roya amarilla representa un verdadero problema económico.

Las selecciones *I. F. 301* e *I. F. 293* constituyen en verdad, un excelente material que aventaja en muchos caracteres útiles al trigo *Chino 166,* del que han heredado la inmunidad a *P. glumarum,* de manera que pueden usarse con ventaja como padres en la obtención de nuevas variedades inmunes a la roya amarilla.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Arthur, J. C. 1925. *The grass rust of South America,* en *Proc. Amer. Phil. Soc.,* 64 : 131-223.

Belmonte, J. y G. Fischer. 1935. *La capacidad del trigo « Lin Calel » para mejorar las harinas uruguayas,* en *Arch. Fitotécn. Urug.,* 1 (1) : 100-134.

Bever, W. M. 1934. *Physiologic specialization in « Puccinia glumarum » in the United States,* in *Phytopath.,* 24 (6) : 686-688. (Nota).

Brunini, V. 1928. *La nueva variedad de trigo « Lin Calel »*, en *Nuestra Chacra*, 3 (17) : 9-15.

Brunini, V. 1929. *Resultados obtenidos en algunos experimentos sobre carbón volador y caries del trigo.*

Hubert, K. 1932. *Beitraege zur Zuechtung rostresistenter Weizen*, in *Zeistchrift für Zuechtung*. A. 18 (1) : 19-51.

Humphrey, H. B. y R. O. Cromwell. 1930. *Stripe rust, « Puccinia glumarun », on wheat in Argentina*, in *Phytopath.* 20 (12) : 981-986.

Isenbeck, K. 1931. *Vererbungsstudien an einigen Weizenkreuzungen in bezug auf die Widerstandsfaehigkeit gegenueber « Puccinia glumarum tritici » und « P. triticina »*, in *Zeitschr, f. Zuechtung.*, A. 16 (1) : 82-103.

Marchionatto, J. B. 1931. *Notas críticas sobre la presencia de la « Puccinia glumarum » en la Repúbica Argentina*, en *Physis*, 10 : 362-367.

Nieves, R. 1930. *Ensayos comparativos de resistencia a la « Tilletia laevis » (Kuhn.) con trigos argentinos e importados, comunes y de pedigree*, en *Bol. Min. Agr. la Nación*, 29 (3) : 297-316.

Rudorf, W. 1929. *Beitraege zur Immunitaetszuechtung gegen « Puccinia glumarum tritici » (Streifenrost des Weizens)*, in *Phytopath. Zeitschr.*, 1 (5) : 465-521.

Rudorf, W. y M. M. Job. 1931. *La existencia de « Puccinia glumarun tritici » (Schmidt) Erikss. et Henn. en los paises del Río de la Plata*, en *Arch. Soc. Biol. Montevideo. Supl. Acta Congr. Intern. Biol. Montevideo*, fascículo V, 1363-1370.

Rudorf, G., M. M. Job, y K. von Rosenstiel. 1933, *Investigaciones sobre inmunidad.* Instituto Fitotécnico de Santa Catalina. Univ. Nac. La Plata, 120 páginas.

Straib, W. 1937. *Untersuchungen über das Vorkommen physiologischer Rassen des Gelbrostes (« Puccinia glumarum ») in den Jahren 1935/36 und über die Agressivität einiger neuer Formen auf Getreide und Gräsern. Arbeiten aus der Biolog.* in *Reichsanstalt für Land- und Forstwirtsenchaft*, 22 (1) : 91-119.

PODREDUMBRE DEL PIE DEL NARANJO GOMOSIS

EN BELLA VISTA (CORRIENTES) (1)

Por MARIANO J. FREZZI (*)

Esta publicación tiene por objeto dar a conocer los resultados obtenidos por el Laboratorio de Fitopatología de Bella Vista (Corrientes), en las investigaciones relacionadas con la etiología de esta enfermedad.

El problema de la « podredumbre del pie » del naranjo, conocida también como « gomosis », ha sido estudiado en nuestro país (1), (5), (11), describiéndose particularmente, en los trabajos aparecidos, los síntomas de la enfermedad, tratamiento curativo y preventivo, motivo por el cual se omiten en esta nota.

El departamento de Bella Vista, uno de los más importantes de la provincia de Corrientes en lo que a cultivos de plantas cítricas se refiere, viene sufriendo desde que se inició la explotación citrícola en gran escala, ataques desvastadores por efectos de la referida enfermedad, comprometiéndola seriamente.

Huergo, J. M. (3), fué el primero en ocuparse del problema, describiendo normas para su control. Fawcett, G. L., señaló también la presencia de la enfermedad, en Tucumán, Salta y Jujuy, en varios trabajos.

Más tarde, el ingeniero agrónomo Juan B. Marchionatto (4), en el transcurso de una breve estadía en esta región tuvo oportunidad de estudiarla, trazando el plan de control curativo y preventivo que es el que se aplica actualmente con resultados satisfactorios.

(1) Trabajo del Laboratorio de Fitopatología de Bella Vista (Corrientes) de la Dirección de Sanidad Vegetal (Ministerio de Agricultura de la Nación).

(*) Ingeniero agrónomo; Jefe del Laboratorio de Fitopatología de Bella Vista (Corrientes).

El Laboratorio de Bella Vista, compenetrado de la importancia de la enfermedad, ha continuado con los trabajos de investigación para determinar su causa.

ETIOLOGÍA

Después de numerosos trabajos de aislamiento efectuados sobre distintos pies, naranjo dulce *(Citrus sinensis* Osbeck), lima *(C. aurantifolia* Swingle), limonero *(C. limonia* Osbeck), pomelo *(C. paradisi* Macf.) y mandarino *(C. nobilis* Lour.), se ha logrado aislar primeramente en pie de lima de seis años de edad y más tarde en naranjo dulce de pie franco, un hongo del género *Phytophthora,* que ha sido identificado por el ingeniero agrónomo Juan C. Lindquist como *Phytophthora parasitica* Dastur, que es considerado por H. S. Fawcett (**2**), como el organismo más importante que produce la podredumbre del pie del naranjo.

Para los aislamientos se han tomado como norma las indicaciones que aconseja el autor últimamente citado y que consisten en extraer material, cuando el hongo se encuentra en su período de mayor virulencia. Para ello, se marcarán las plantas enfermas, observándolas periódicamente y cuando se note una secreción gomosa fresca y que los bordes de los chancros dan una sensación de blandura, se tendrá un indicio de que el hongo está actuando activamente. Se procederá entonces a extraer, mediante un bisturí, o un cuchillo bien filoso, un trozo lo más grande posible de leño y corteza lesionados, empezando desde la corteza sana, llegando hasta el leño y pasando por los bordes del chancro, luego de la parte interna afectada, que se nota fácilmente por su coloración marrón y donde esta coloración se hace apenas perceptible del tejido sano (sea la corteza o leño), se tomarán trocitos de tejidos y sin previa desinfección se pasarán a agar de papa glucosado al 1 % o a agar harina de maíz, siendo preferible utilizar este último medio para observar la formación de zoosporangios, permitiendo distinguirlo así, en el caso de que le acompañe otro organismo (1). A las 48 horas y a la temperatura de 22° C a 24° C se observa ya desarrollo de la colonia del hongo.

Siguiendo las normas de aislamiento descriptas, es como ha sido posible aislar el hongo en pie de lima y en naranjo dulce. La planta

(1) Si se recoge tejido muy necrosado, es difícil aislar el hongo, por cuanto suele estar invadido por diversos organismos saprófitos.

de lima tenía seis años de edad, injertada con naranjo dulce; la lesión afectaba parte de las raíces principales y llegaba hasta el injerto (0,15 m. de altura), siendo la secreción gomosa abundante (fig. 1).

La nueva quinta fué instalada en una antigua de naranjo dulce donde todas las plantas habían sido desvastadas por la « podredumbre del pie » (gomosis), conservándose aún en el terreno muertas en su mayor parte y otras en estado vegetativo pobrísimo, siendo su aporte económico reducido (fig. 2).

La enfermedad ha sido observada además en los siguientes huéspedes: limonero, mandarino y pomelo y siempre con mayor intensidad si la plantación se ha efectuado donde ya ha existido una de naranjo dulce que ha sufrido los efectos de la enfermedad, lo que se explica si se tiene en cuenta que el parásito es facultativo, permaneciendo en estado saprofitorio en los residuos orgánicos, trozos de raíces muertas, etc.

EL HONGO

El micelio es hialino, continuo, sinuoso, con ramificación dicotómica, irregularmente calibrado, de 4,5 μ a 10 μ de diámetro; al envejecer, seis a diez días, pierde totalmente el contenido citoplasmático y se tabica (falsos tabiques combados).

En las primeras 48 horas el desarrollo es superficial y profundo, apareciendo luego hifas aéreas uniformemente calibradas de 4,5 μ algunas, de 7 μ de diámetro otras, hialinas, continuas; a las 48 horas pierden el contenido y se tabican, siendo los tabiques combados y espaciados.

Los zoosporangios nacen en el extremo de un zoosporangióforo largo de 120 μ a 300 μ, son ovoides de 16 μ a 48 μ de largo por 12 μ a 25 μ de ancho, con una papila de 4,6 μ a 11,5 μ de largo por 7 μ a 9,2 μ de ancho (medidas tomadas en la base) (lám. I *a*), éstos se observan en gran cantidad siguiendo el método de cultivo que indica H. S. Fawcett (2): cultivando en jugo de ciruelas cinco días, transfiriendo luego en agua destilada, donde a los cinco o seis días y a la temperatura de 20°C a 22°C, se producen en abundancia.

Al poco tiempo de formados, 24 a 48 horas, el contenido protoplasmático adquiere movimientos bien apreciables terminando por fraccionarse dando lugar a los zoosporos hialinos, granulosos, de 8,5 μ a 11,5 μ por 5 μ a 7 μ, con dos cilias laterales que le imprimen gran movilidad en medio líquido, las cilias son únicamente visibles

Fig. 1. — Planta de lima, atacada de « podredumbre del pie ». Orig.

Fig. 2. — Plantación de naranjos dulces, en Bella Vista (Corrientes), desvastada por la « podredumbre del pie » *(Phytophthora parasitica)*

si se las colorea con una mezcla de una solución alcohólica de fuchsina y violeta de metilo en partes iguales, previa fijación con ácido ósmico al uno por ciento, 1 minuto. En seguida pierden las cilias, se ha-

Fig. 3. Planta de lima a los cuatro meses de inoculada artificialmente. Orig.

cen esféricos y germinan a las pocas horas emitiendo un promicelio hialino, granuloso (lám. I. *b, c, d, e, f,* y *g*).

El oogonio es esférico, liso, de 23 μ a 27 μ de diámetro y la oospora con una membrana gruesa y amarillenta de 16 μ a 20,7 μ de diámetro, esférica y lisa. El anteridio es basal de 9,2 μ por 11,5 μ (lám. I

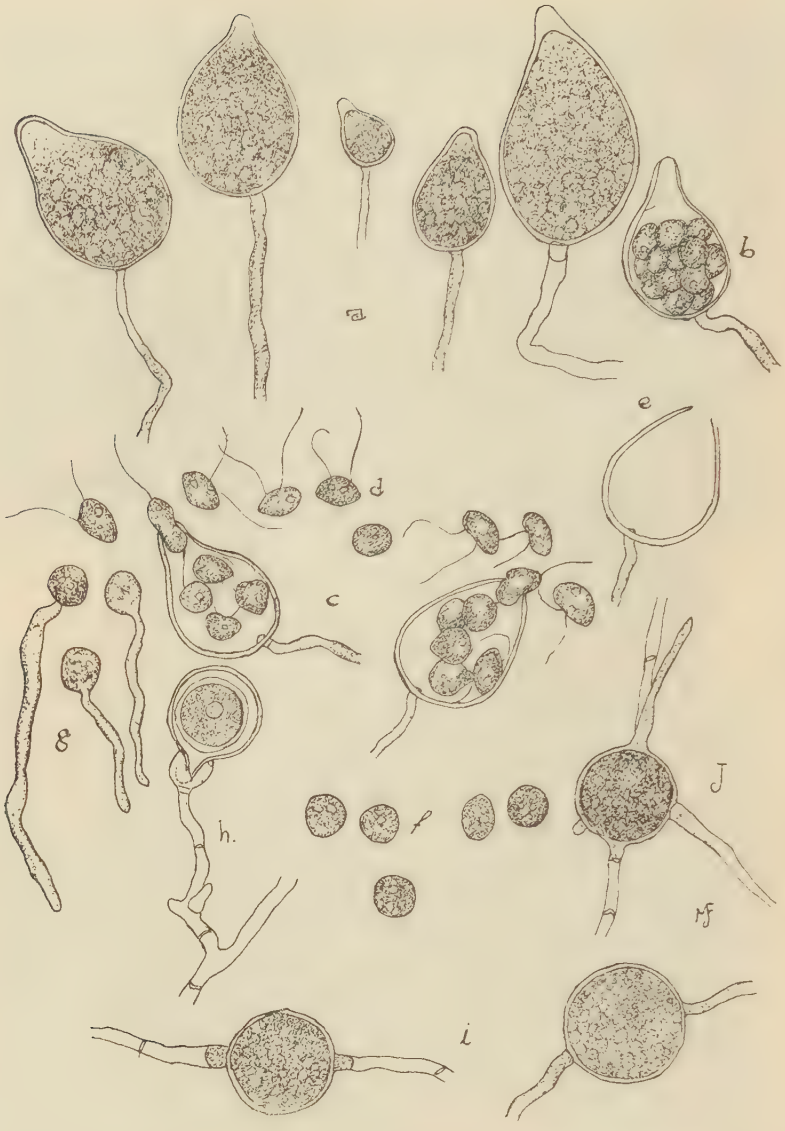


Fig. 4. — *a*, zoosporangios; *b*, formación de los zoosporos; *c*, emisión de los mismos; *d*, puestos en libertad; *e*, zoosporangios vacíos; *f*, zoosporos a los 20 minutos de estar libres; *g*, germinados (cultivo en jugo de ciruelas cinco días, y 6 días en agua destilada); *h*, oospora (cultivo en agar harina de maíz de 2 meses de edad); *i*, clamidosporas y *j*, germinados (cultivo en agar harina de maíz, de un mes y medio), × 630. Dibujos con cámara clara « Abbe ». Orig.

h). Estos órganos se han podido observar únicamente en muy pocos casos, luego de muchas observaciones, en cultivo en agar harina a los dos meses de edad.

Los clamidosporos son intercalares, esféricos, globosos, lisos, amarillentos, de 25 μ a 50 μ de diámetro (fig. 4 *i*), se observan en gran cantidad a los pocos días de cultivo tanto en agar de papa glucosado 1 por ciento como en agar harina de maíz. Colocados en agua de canilla y a la temperatura de 20°C a 22°C germinan a las 24 horas, emitiendo uno o varios tubos germinativos, hialinos, continuos y granulosos (fig. 4 *j*).

EXPERIENCIAS DE PATOGENIA

Con el propósito de verificar su acción patógena, se efectuaron diversas experiencias de inoculación artificial en los siguientes huéspedes: naranjo dulce común, limonero y lima, en la región del cuello y tallo respectivamente, con cultivo puro del hongo en agar harina de maíz de siete días de edad. Haciendo incisiones en la corteza, previa desinfección con alcohol a 90° en la región a inocular y luego con bicloruro de mercurio al 1 por mil, y lavando, por último, con agua estéril.

Los resultados fueron positivos en todos los huéspedes, a los quince días se notaba ya el ataque, caracterizado por una podredumbre parda que avanzaba con relativa rapidez más o menos igual en el naranjo dulce común y lima, siendo menor en el limonero.

Al mes y medio aproximadamente, se observó secreción gomosa, incolora al principio, tomando un color caramelo después. A los cuatro meses la región inoculada había tomado ya características de chancro; el leño un color marrón con agrietamiento de la corteza en la región atacada (fig. 3).

Las experiencias realizadas han permitido demostrar que los riegos abundantes favorecen la virulencia del parásito, y a veces la secreción gomosa, ocurriendo lo contrario con un régimen seco.

BIBLIOGRAFIA

Blanchard, Everard E., *Gomosis de los Citrus. Principales insectos que perjudican los cultivos cítricos en la República Argentina*, en *Publicación del Ministerio de Agricultura de la Nación Argentina*, nº 815, páginas 53-62, 1930, Buenos Aires.

Fawcett, Howard S., *Diseases of the crown roots and base of trunk*, en *Citrus diseases and their control*, páginas 156-184, 1936.

Huergo, J. M., *Enfermedad del naranjo (gomosis-pie podrido)*, Buenos Aires, 1909.

Marchionatto, Juan B., *La gomosis del naranjo en Bella Vista*, en *Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata*, 3ra época, tomo 17, páginas 15-21, 1926, La Plata.

— *La gomosis o pie podrido del naranjo (rectificaciones fitopatológicas)*, en *Physis*, tomo 9, páginas 94-98, 1928, Buenos Aires.

Speroni, Horacio A., *Tratamiento de la « podredumbre del pie » de los Citrus, llamada vulgarmente « gomosis »*, en *Publicación miscelánea*, nº 26, Ministerio de Agricultura de la Nación Argentina, 7 páginas, 1937, Buenos Aires.

Bella Vista (Corrientes), julio de 1938.

LA ENSEÑANZA AGRICOLA EN LA ESCUELA PRIMARIA [1]

Por JUAN P. GOMEZ

El mundo civilizado concede en nuestros días una dedicación preferente al vasto problema de la enseñanza primaria. Las dificultades crecientes de la lucha por la vida manifestadas en las diversas actividades humanas, vienen exigiendo desde tiempo atrás una más natural y racional preparación. Las grandes crisis económicas que engendran las crisis morales y político-sociales, enseñan a la humanidad entera la imperiosa necesidad de buscar la solución de sus graves problemas en la «nueva educación» de las jóvenes generaciones. En los países más civilizados del mundo, esa «nueva educación» incluye en sus planes de instrucción y cultura la enseñanza agrícola como el «trabajo manual» más noblemente educador y como medio de iniciar al niño en una de las más grandes fuentes de riqueza y de progreso de cualquier nación; así, podemos estudiar tres sistemas universalmente usados en nuestros días para la enseñanza de la agricultura:

1° La agricultura como materia básica en establecimientos especializados para la enseñanza primaria, post-primaria, secundaria y superior;

2° La enseñanza de la agricultura desde los primeros grados de la instrucción primaria, como materia integral (escuela francesa);

3° La enseñanza agrícola como impregnación de los programas escolares desde los grados primarios (escuela belga).

Primer sistema. — Muchos son los pueblos que deben su grandeza agrícola actual a establecimientos especializados para la enseñanza de la agricultura, pero es particularmente interesante la obra realizada

(1) Resumen de la tesis presentada por el autor a la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata, para optar al título de Ingeniero agrónomo.

por los E. U. de Norte América en ese sentido. La idiosincrasia de este pueblo, la bondad de la ley Morril inteligentemente aplicada por sus gobernantes, la elevada cultura general y la tradición agrícola de la población campesina, la admirable organización de los colegios norteamericanos, la forma de su distribución (uno, por lo menos, por cada Estado) y el régimen de la enseñanza que en ellos se imparte, son los fuertes puntales que afirman la obra gigantesca realizada por el esfuerzo común de todas las energías.

Segundo sistema. — La escuela francesa nos habla de la excelencia de este sistema, en el que la enseñanza de la agricultura adquiere la misma importancia que los conocimientos fundamentales gradualmente puestos al alcance del niño con una metodología análoga a la de las materias básicas.

Tercer sistema. — Corresponde al tipo de enseñanza belga preconizada por Lonay, en el que la agricultura es una rama de tanta importancia como cualquier otra del saber humano, a la cual se llega usando como medios todas las asignaturas: la lectura con sus narraciones, la aritmética con sus cálculos, la geometría con sus trazados, etc.

La enseñanza agrícola en la República Argentina. — La necesidad de enseñar la agricultura como rama especial del saber o de incluir conceptos agrícolas elementales en los planes de enseñanza, se nos viene demostrando en forma intergiversable desde el año 1700, siendo Belgrano el primero que expresa con toda claridad esa necesidad y los puntos que a su manera de ver debían estudiarse especialmente en razón de la dependencia de la entonces Colonia del Río de la Plata de su producción agrícola *(Archivo de Belgrano, Memorias).* Sin embargo, circunstancias desfavorables han impedido tan decidida como eficazmente el desenvolvimiento de este tipo de enseñanza, conservándolo en estado de aspiración más que de obra útil consumada, y es por ello que en nuestros días podemos considerarla como de reciente creación en el país.

La forma elegida para impartir esa enseñanza, correspondió hasta el año 1928 nada más que al sistema de la enseñanza especializada en establecimientos también especiales, según tres tipos que representan, en cuanto a la enseñanza en sí, tres grados distintos de instrucción puestos al servicio de nuestros jóvenes y son:

1° Las escuelas primarias del Ministerio de Agricultura de la Nación,

las de algunas Provincias y las escuelas particulares, que enseñan la agricultura práctica, sencilla y a pie de obra tratando de llevar a la campaña en la forma más elemental y por el hábito del trabajo, los progresos científicos alcanzados en el cultivo de la tierra en estos últimos tiempos;

2° Las escuelas secundarias del Ministerio de Agricultura de la Nación, las anexas dependientes de las Universidades del Litoral y Tucumán y particulares, que preparan profesionales capacitados para dirigir explotaciones rurales en las que la destreza manual tiene su explicación científica;

3° Las dos Facultades de Agronomía abiertas a enseñanza e investigaciones científicas superiores de la agricultura como ciencia.

LAS ESCUELAS NUEVAS

La absoluta imposibilidad de atender todas las actividades del niño con la escuela tradicional, la excesiva unilateralidad de las escuelas especializadas y el reducido número de jóvenes a quienes alcanzan los beneficios de estas últimas, obligaron a seguir nuevos rumbos en la enseñanza, buscando soluciones más en consonancia con la realidad vivida en nuestros días en los nuevos sistemas educativos y en nuevas concepciones de lo que debe ser la educación en general, mereciendo especial mención las escuelas decrolianas con sus centros de interés como admirables medios de asociación de ideas, y por tanto, de mejor formación de conocimientos.

Es también interesante hacer notar que todas las «nuevas escuelas» fomentan el cariño a la naturaleza, la agricultura y ganadería como fuentes madres de todo el saber humano y de todas las industrias más importantes.

Nuestro país también ha comprendido la necesidas de abandonar los caminos trillados seguidos hasta hace muy poco por la instrucción primaria, realizando numerosos ensayos que llegan ahora a un resultado más eficiente con la adopción hecha por el Ministerio de Justicia e Instrucción Pública y el Consejo Nacional de Educación, de programas primarios inspirados en las escuelas del doctor Decroly y de la consolidación de las Escuelas Normales de Adaptación Regional, cuyos planes de estudios involucran programas de agricultura, ganadería e industria de la granja, que serán armas nuevas de gran valor que fortalecerán la acción de los maestros encargados de difundir la

simiente innovadora en nuestra vasta campaña. Estas Escuelas Normales son para mí la solución feliz del grave problema de la educación argentina, pues atienden y dirigen simultáneamente el desarrollo moral, físico o intelectual de todo niño de 6 a 14 años, como lo establece la ley de educación común, permitiendo por fin el cumplimiento completo del mínimum de instrucción obligatoria fijada en dicha ley. Indudablemente esas « nociones de agricultura y ganadería », suministradas con inteligencia y buen sentido y sobre todo con exacta comprensión de su hermosa finalidad, formarán la atmósfera propicia para despertar las más bellas facultades del niño y para alimentarlas en el más sano de los ambientes con el amor a la tierra, mediante la acción fecunda de maestros que comprenden la dignidad del trabajo manual y sienten honradamente la belleza que él mismo es capaz de crear; que pueden, por tanto, infundir en los niños que se confían a su educación los mismos sentimientos e inclinaciones que hicieron más felices sus propias vidas, que trasmitan insensiblemente sus anhelos y gustos en la labor de cada día vinculando las cosas de la tierra a todos los « asuntos » que en forma perfecta pueden ser « centros de interés » en los que se asocien por cualquier puente ocasional, conocimientos, ideas o emociones que unan al niño con la naturaleza. Estos bellos propósitos serán logrados por los maestros egresados de las Escuelas Normales de Adaptación Regional, que se aproxima a nuestro tipo ideal de escuela, atendiendo dos aspectos fundamentales en el problema de enseñanza agrícola : formar el ambiente agrícola en la población campesina por intermedio de la educación de la niñez y preparar el encargado de la realización de esa labor : el maestro.

PORCENTAJE DE GERMEN EN ALGUNAS VARIEDADES DE TRIGOS COMERCIALES

CULTIVADAS EN EL PAIS (1)

Por ANTONIO AVILA

Numerosos son los trabajos (extranjeros todos) publicados respecto al porcentaje de germen o embrión en granos de trigos; Girard (1897) que trabajó con cuatro muestras de trigos franceses, obtuvo un porcentaje de 1,16 por ciento a 1,50 por ciento; Fleuren (1896) encontró 1,50 por ciento en Algeria, 2 por ciento en Rusia y 2,5 por ciento en tres trigos canadiensis; Percival (1921) encontró de 2,8 a 3,5 por ciento, C. H. Bailey, trabajando con trigos americanos, obtuvo 2,61, 2,29 y 2,18 por ciento para trigos tipos blandos, duros de primavera y duros de invierno, respectivamente.

Como se notará, hay una amplia variación respecto al porcentaje de germen en granos de trigos.

Evidentemente, el porcentaje de germen en los granos de trigos varía con la variedad.

Por primera vez en el país, se ha llevado a cabo un trabajo de esta naturaleza, tratando de poner en evidencia el porcentaje de germen que contienen nuestras principales variedades comerciales de trigos.

Con el propósito de valorar parcialmente dicho carácter, hice determinaciones sobre 21 variedades de trigos, provenientes de la Estación Experimental de Pergamino (provincia de Buenos Aires) y correspondientes a la cosecha del año agrícola 1937/38.

He aquí los resultados obtenidos:

(1) Resumen del trabajo de tesis presentado por el autor a la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata, para optar al título de Ingeniero agrónomo.

CUADRO GENERAL

Porcentaje de germen contenidos en trigos tipos (duros, semiduros y blandos)

Número de orden	Designación de variedad	Peso de 1000 granos Gramos	Peso de 1000 embriones Gramos	Germen Por ciento
	Tipo duro			
1	Kanred Sel. 1933 M. A	26,934	0,567	2,09
2	Lin Calel M. A. Sel. 0290/31 ...	26,526	0,813	3,06
3	Standard (F. C. S.), La Previsión.	25,699	0,529	2,05
4	Barrukán M. A	27,575	0,549	1,99
5	Klein 75	27,494	0,744	2,70
6	Guatraché M. A. Sel. 059 31....	23,718	0,410	1,72
7	Klein Otto Wulff	29,802	0,761	2,56
8	Sinvalocha M. A	31,576	0,738	2,33
9	Klein 66	29,851	0,745	2,49
10	Klein Pirámide	28,765	0,614	2,13
	Promedio	27,794	0,647	2,31
	Tipo semiduro			
11	Eureka (F. C. S.), La Previsión..	26,174	0,530	2,02
12	La Previsión 25.....	27,048	0,784	2,90
13	Vencelel M. A.....	27,971	0,579	2,07
14	Klein 32	34,802	0,910	2,61
15	» 33	31,624	0,530	1,67
16	» 47	30,905	0,780	2,25
17	» Granadero	31,430	0,717	2,26
18	» Acero	37,819	0,775	2,04
19	38 M. A. P 04/27.....	25,388	0,530	2,08
	Promedio.....	30,351	0,681	2,24
	Tipo blando			
20	Sola 60	24,030	0,494	2,06
21	General Urquiza	31,622	0,820	2,58
	Promedio	27,826	0,657	2,32

CUADROS PARCIALES

a) Peso absoluto del embrión

Número de orden	Designación de variedad	Media (M) en gramos	Error medio (*m*)	*m* Por ciento
	Pesado : de o mayor que 0,800 gramos			
1	Klein 32	0,910	0,009	0,989
2	General Urquiza	0,820	0,013	1,585
3	Lin Calel M. A. Sel. 0290/31	0,813	0,015	1,845
	Mediano : menor de 0,800 y mayor de 500 gramos			
4	La Previsión 25	0,784	0,015	1,913
5	Klein 47	0,780	0,009	1,553
6	» Acero	0,775	0,016	2,064
7	» Otto Wulff	0,761	0,016	2,102
8	» 66	0,745	0,006	0,805
9	» 75	0,744	0,015	2,016
10	Sinvalocho M. A	0,738	0,015	2,032
11	Klein Granadero	0,717	0,006	0,836
12	Klein Pirámide	0,614	0,011	1,791
13	Vencelel M. A	0,579	0,008	1,381
14	Kaured Sel. 1933 M. A	0,567	0,002	0,352
15	Barrukán M. A	0,549	0,009	1,639
16	Eureka (F. C. S.), La Previsión	0,530	0,003	0,562
17	Klein 33	0,530	0,010	0,883
18	38 M. A. P 04 27	0,530	0,008	1,509
19	Standard (F. C. S.), La Previsión	0,529	0,006	1,153
	Liviano : de o menos que 500 gramos			
20	Sola 50, La Previsión	0,496	0,001	0,021
21	Guatraché M. A. Sel. 059/31	0,410	0,006	0,463

b) Peso relativo (1000 embriones)

Número de orden	Designación de variedad	Peso de 1000 granos en gramos		Peso de 1000 embr. en gramos		Germen Por ciento
		M	m	M	m	
	Pesado : 3 por ciento o superior					
1	Liu Calel M. A.....	26,526	0,103	0,813	0,015	3,06
	Mediano : más de 2 por ciento y menos de 3 por ciento					
2	La Previsión 25.....	27,048	0,008	0,784	0,015	2,90
3	Klein 75	27,494	0,073	0,744	0,015	2,70
4	Klein 32	34,902	0,117	0,910	0,009	2,61
5	General Urquiza	31,622	0,068	0,820	0,013	2,58
6	Klein Otto Wulff.....	29,802	0,088	0,771	0,016	2,56
7	» 47	30,905	0,064	0,780	0,009	2,52
8	» 66	29,815	0,009	0,745	0,006	2,49
9	Sinvalocho M. A	31,576	0,123	0,738	0,015	2,33
10	Klein Granadero	31,430	0,095	0,717	0,006	2,26
11	Klein Pirámide	28,765	0,008	0,614	0,011	2,13
12	Kanred Sel. 1933.....	26,934	0,090	0,567	0,002	2,09
13	38 M. A. P 04/27.....	25,388	0,053	0,530	0,008	2,08
14	Vencelel M. A	27,971	0,064	0,579	0,008	2,07
15	Sola 50, La Previsión....	24,030	0,070	0,496	0,001	2,06
16	Standard (F. C. S.)	25,699	0,040	0,529	0,006	2,05
17	Klein Acero	37,819	0,089	0,775	0,016	2,04
18	Eureka (F. C. S.).....	26,047	0,020	0,530	0,003	2,02
	Liviano : menor de 2 por ciento					
19	Barrukán M. A.....	27,575	0,037	0,549	0,009	1,99
20	Guatraché M. A.....	23,718	0,051	0,410	0,006	1,72
21	Klein 33	31,624	0,077	0,530	0,010	1,67

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Aspecto económico. — Al molinero le interesa, en sentido más bien negativo, el peso, porcentual del embrión, máxime si lo mezcla como parte del afrecho.

Las variedades a embrión, proporcionalmente más pesado, tendrá en este carácter un factor que concurre en la producción de un menor porcentaje de harina en relación al peso del cariopse, y serán también éstas las variedades que rinden menos harina cuando la acción del ambiente actúa negativamente más sobre el desarrollo en peso del albumen que del embrión. No sabemos dónde, cómo y cuándo se produce, pero puede producirse.

El peso del embrión puede interesar más especialmente a la industria subsidiaria de la harinería, si se trata de aprovechar el deshecho de la molienda para elaboración de aceite, de fitina, vitaminas, etc.

Aspecto científico. — En consideración a los aspectos económicos anteriores, de los datos obtenidos he considerado útil clasificar las variedades analizadas en tres grupos, en base a amplitud de valores, por una parte arbitrarios, y por la otra establecidos sobre la amplitud de variación registrada para las 21 variedades analizadas.

Resulta así que la mayor parte de las variedades tienen embrión de peso absoluto mediano; sólo tres alcanzan a ser pesados y dos livianos, siendo digno de destacarse que, no obstante haber obtenido correlación positiva y significativa para peso de cariopse y peso de embrión, el Lin Calel M. A. tiene embrión pesado, mientras el Guatraché M. A. es de embrión liviano, no obstante ser muy pequeña la diferencia del peso absoluto de los granos.

Lo mismo cabe decir en lo que se refiere al peso relativo (valor porcentual) del embrión; tendríamos una sola variedad como el Lin Calel M. A. de embrión pesado — coincidiendo en este caso peso absoluto y peso relativo — y tres variedades livianas: Guatraché M. A. está en el caso del Lin Calel M. A., pero la colocación relativa de muchas variedades cambian de posición, según se le consideren su peso absoluto o relativo, lo que sugiere un ligero grado de independencia entre peso absoluto del cariopse y peso absoluto del embrión, patente en el caso del General Urquiza a embrión de peso absoluto pesado pero de peso relativo mediano.

Atento a que la colección estudiada comprende variedades de regiones ecológicas distintas, como el General Urquiza y Kanred, etc., naturalmente, su cultivo en Pergamino y sembrado en la misma época, el desarrollo del albumen en primer término y quizás también el del embrión, deben resultar afectados en grado diferente y tanto mayor cuanto más alejada ha sido la región y la época de siembra de las normales para la variedad en cuestión. Este factor debe ser espe-

cialmente tenido en cuenta en la interpretación agrícola o en la aplicación económica de los valores anotados.

Se comprende que aquí hay un amplio margen para un estudio más completo, hecho en una escala geográfica amplia, y para distintas épocas de siembras.

En la fijación de la escala adoptada para la clasificación expuesta, tuve en cuenta las conclusiones a que llegó el ingeniero R. Castells en sus estudios biométricos de algunas variedades cultivadas en la Argentina (1), quien expresa que la mayoría de los trigos argentinos son a cariopse, de longitud espesor y anchura medianos, mereciendo asimismo destacarse que lo mismo sucede con el tamaño del embrión. En lo que a este último se refiere, puede también destacarse la coincidencia de que el Guatraché M. A., que para el ingeniero Castells resultó ser el de embrión más pequeño, en mis datos aparece como el más liviano. Es en base a este paralelo que me ha sido posible establecer dicha agrupación.

Por lo que respecta a la influencia que pudiera tener la textura física del albúmen sobre el peso absoluto y peso relativo del embrión, parece no existir, según se desprende del cuadro general, en donde he agrupado a las variedades en tres grupos: duros, semiduros y blandos, de acuerdo con la clasificación oficial establecida por la C. N. G. y Elevadores (1937).

De acuerdo a los cálculos realizados, resulta claramente que el promedio porcentual de los trigos duros, 2,31 por ciento, es prácticamente igual a las variedades del tipo blando, 2,32 por ciento, ocupando los semiduros una posición ligeramente inferior, 2,24 por ciento.

La ausencia de relación o de variación significativa o simplemente apreciable resulta más clara todavía, si se comparan aisladamente entre sí variedades de los tres tipos: así por ejemplo, General Urquiza, tipo blando, tiene embrión de 2,58 por ciento, y Solá 50, del mismo tjpo, sólo alcanza 2,06 por ciento, mientras que en tipo duro encontramos variedades como Lin Calel M. A. con 3,06 por ciento y Guatraché M. A. con 1,70 solamente.

Igual variación se observa en el tipo semiduro (La Previsión 25 comparado con Klein 33, por ejemplo).

Valorando el embrión por su peso absoluto, aparece también diferencia significativa para los tres grupos, con una ligera ventaja

(1) R. Castells, *Caracteres biométricos de algunas variedades de trigos cultivadas en la Argentina*, Facultad de Agronomía, La Plata, 1935 (Tesis inédita).

para el tipo semiduro, pero con variaciones varietales dentro de cada tipo del mismo orden que las señaladas anteriormente para los valores porcentuales.

CONCLUSIONES

1ª Las 21 variedades de trigo estudiadas arrojan valores con amplia variación tanto como si se considera el peso absoluto y el peso relativo del embrión;

2ª Dichas variaciones guardan correlación con el peso absoluto del cariopse, no así con la estructura física del albumen.

N. B. — El precedente trabajo de tesis del ex alumno Antonio Avila ha sido realizado en el Laboratorio de Análisis y Control de Harinas de la Dirección de Agricultura de la Nación, cuyo jefe, el profesor doctor Carlos M. Albizzati, lo ha dirigido. *La Dirección.*

PROYECTO DE COLONIZACIÓN NACIONAL [1]

Por JOSÉ F. BOSIO

En el trabajo, cuyo resumen se publica, el autor plantea tres aspectos básicos del problema de la colonización en el país, a saber :

a) La implantación de explotaciones con tendencia a la granja;

b) La colonización con los hijos de colonos y obreros rurales;

c) El sistema de pagos por el método de amortizaciones no rígidas.

INSTALACIÓN DE CHACRAS CON TENDENCIA A LA GRANJA

La gran mayoría, al hablar de los beneficios que reportará al país la granja, tienen en cuenta los resultados obtenidos en el extranjero, tratando de solucionar el problema con la venida de inmigrantes granjeros, olvidando que contamos con personas capaces de ser excelentes granjeros, con la ventaja de estar adaptados al medio en que deben actuar.

La implantación inmediata de la colonización tipo granja, no es factible de llevarse a cabo. Primero, por carecerse de mercados internos y externos para la colocación de los productos, debiendo por consiguiente conquistarlos paulatinamente sobre la base de una propaganda intensiva, mejorando la calidad de los productos y los costos de producción. Segundo, por la deficiente preparación de la mayoría de nuestros agricultores, para ese tipo de explotación.

Ante la imposibilidad inmediata de una colonización tipo granja, se soluciona el problema con la instalación de chacras de acuerdo al actual sistema de explotación, tendiendo a una transformación paulatina hacia ella.

(1) Resumen del trabajo de tesis presentado por el autor a la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata, para optar al título de Ingeniero agrónomo.

COLONIZACIÓN CON HIJOS DE COLONOS Y OBREROS RURALES

Aptitudes del obrero rural como agricultor. Ventajas de colonizar con el exceso de brazos de la campaña sobre la inmigración extranjera. Hoy al considerar la colonización, debe momentáneamente descartarse la inmigración. Es sabido que existe en el país una enorme falange de individuos sin trabajo remunerado y permanente. Estos trabajadores, son argentinos, hijos de extranjeros en su gran mayoría, criados desde su infancia en las tareas rurales, con un grado de preparación igual o superior a la de sus antecesores y con enormes ansias de labrarse un porvenir, necesitando para ello tan sólo tierra y capital de explotación; este material humano de primera calidad, es el que se debe aprovechar para realizar una colonización racional.

Poseen la ventaja sobre los inmigrantes extranjeros, de estar adaptados al medio, familiarizados con las modalidades culturales de los diversos cultivos de la zona. No poseerán la técnica granjera del europeo, pero podemos proporcionarla a medida que avancemos hacia esa etapa de la agricultura. Teniendo por lo demás la obligación moral de hacer propietarios de la tierra que trabajan a aquellos inmigrantes que vinieron a este suelo con la esperanza de verse propietarios ellos mismos, sus hijos o sus nietos y sin embargo muchos de los mismos forman ahora la enorme falange de los desocupados o asalariados mal remunerados, habiendo contribuído sin embargo con sus sacrificios y su trabajo a la prosperidad del país.

Al traer inmigrantes extranjeros existe el inconveniente de la falta de adaptación al medio, lo que no sucede con los obreros rurales argentinos, que si bien necesitan un aprendizaje, preferible es darlo a quienes se han sacrificado por nuestro progreso.

Tampoco es posible abrir completamente las puertas a la inmigración, pues determinadas naciones con el propósito de proteger a las minorías nacionales donde existen, han creado ciertos principios internacionales que afectan o ponen reglas al ejercicio de la soberanía en el orden interno.

Colonización en zonas reconocidas como aptas para la agricultura. Ya no se entiende por colonización, el llevar a seres a tierras carentes de mensura y hasta desconocidas en su ubicación; se busca hacerlo en zonas de resultados económicos seguros, con una apreciable densidad de población, buscando el equilibrio de los tres factores de la producción agrícola, es decir, tierra, capital y trabajo. Es con el con-

cepto antiguo de la colonización, como en la gran mayoría de los casos se ha llegado al fracaso, cayendo finalmente esas tierras en manos de los especuladores de las riquezas del país y convirtiendo al colono que las valorizó con su sacrificio y trabajo, en un obrero rural.

PLAN DE COLONIZACIÓN

Con el propósito de fundar su proyecto sobre bases reales, el autor toma como punto de referencia la provincia de Santa Fe, la cual subdivide en varias zonas, cuya ubicación y características se dan a continuación:

Zona I o Agrícola. — Comprendiendo los departamentos San Martín, San Jerónimo, Belgrano, Iriondo, Caseros, San Lorenzo, Rosario, G. López y Constitución. Esta zona se divide en dos sub-zonas:

Sub-zona A o de explotación intensiva: Comprende una franja más o menos paralela al río Paraná, desde la altura de Coronda, hasta el límite con la provincia de Buenos Aires.

Sub-zona B o Agrícola: Comprende el resto.

Zona II o de explotación mixta agrícolo-ganadera. — Comprendiendo los Departamentos Castellanos, La Capital, Las Colonias, San Cristóbal y San Justo.

Zona III o de cultivos especiales. — Comprendiendo los Departamentos Gral. Obligado, San Javier y Garay.

Zona IV o de explotación forestal y ganadería extensiva. — Comprendiendo los Departamentos Nueve de Julio y Vera.

Planilla de datos de cada zona

	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
Rendimiento de trigo por hectárea.....	1.288,9	835,8	635,1	659,1
Rendimiento de lino por hectárea.....	813,2	541,4	517,2	458,—
Rendimiento de maíz por hectárea.....	2.400,7	1.397,2	1.106,4	1.200,4
Superficie en hectáreas de la zona	3.405.200,—	3.950.200,—	2.256.500,—	3.379.100,—
Hectáreas sembradas en la zona	2.006.836,—	975.568,—	134.842,—	86.826,—

	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
Por ciento de hectáreas sembradas sobre superficie de la zona .	58,93	24,69	5,27	2,56
Hectáreas perdidas ...	87.104,—	287.160,—	44.339,—	27.466,—
Por ciento de hectáreas perdidas sobre las sembradas.....	4,34	29,43	32,89	31,64
Hectáreas cosechadas.	1.919.732,—	688.408,—	90.503,—	59.360,—
Por ciento de hectáreas cosechadas sobre las sembradas.....	95,66	70,57	67,11	68,36
Precio de venta por hectárea al colono..	411,—	215,58	53,26	42,73

Adquisición de tierras. — Sobre la base de la tasación oficial (Contribución directa) en vigencia (ver planilla), se agrega el 20 %, para obtener el valor real aproximado del suelo, y a éste se calcula un nuevo recargo del 20 % en concepto de indemnización al propietario.

Venta de las parcelas. — Al precio de compra se le agrega el 10 %, por gastos de mensura, escrituración, etc.

Capital necesario para la instalación de la chacra. — Tierra: Al objeto de los cálculos se toman 125 hectáreas para la zona I y 250 hectáreas para la zona II. Extensión que de acuerdo a las chacras existentes, no sólo permite vivir al colono, sino que puede obtener un margen de utilidad para poder prosperar, evitando que los descendientes se vean obligados más tarde a emigrar.

Detalle del capital fundiario y de explotación que integran la chacra:

	Zona I	Zona II
Tierra	51.375,—	53.894,50
Alambrados	1.818,97	2.518,97
Casa habitación, galpón, etc	5.360,66	5.360,66
Máquinas y útiles.....	8.064,70	8.945,90
Animales de trabajo y renta.....	2.685,—	3.645,—
Préstamo	1.000,—	1.000,—
Semilla de alfalfa.....	120,—	240,—
Acciones cooperativa	500,—	500,—
Total.....	70.924,33	76.105,03

Formación del Instituto de Colonización y Crédito. — Se propone la creación de un instituto que funcionará en forma autónoma, compuesto por cinco miembros, un presidente y vice nombrados por el Poder Ejecutivo con acuerdo del Senado, un vocal nombrado por el Banco Hipotecario Nacional, otro por los colonos y un último por las Cooperativas agrícolas. Dicho instituto constará de dos secciones:

1ª La sección colonización, con un capital de pesos 50.000.000;

2ª La sección créditos, con un capital inicial de pesos 5.000.000.

Este instituto, que estará a cargo de la colonización propuesta, iniciará sus funciones con el capital proveniente del fondo de cambios, libre de intereses y amortizaciones, de manera que no afecte al erario público, ya que pertenece a los agricultores, habiéndolo expresado así los ministros de Agricultura y Hacienda en la Cámara de Diputados.

Sistema de pago. — El sistema de amortización de la deuda por parte del agricultor, será:

El colono entrega al instituto todo lo producido en trigo, lino y maíz; y de este producto bruto entregado, se deduce la cuota anual de gastos, más la subvención que el instituto otorga al colono anualmente, quedando una entrega líquida, de la que se extrae el 10 % para fondo de reserva, pudiendo hacer uso de él el colono en caso de necesidad urgente; lo restante es empleado en el pago de intereses y amortización del capital agrario facilitado.

Para efectuar estos cálculos, se toman los promedios de precios, comprendidos en el período de 1932 a 1937 (inclusive), producto puesto en el puerto de Rosario, haciendo los descuentos que realiza el cerealista a una distancia de 100 kilómetros y por cada 100 kilógramos, obteniendo finalmente el precio del producto colocado en chacra.

Con estos datos, el autor da por chacra, los siguientes resultados, según los cálculos que realiza:

	Zona I	Zona II
Producto bruto	10.429,11	13.023,60
Adelantos por cuota anual de gastos y subvención al colono	4.095,48	6.784,61
Entrega líquida	6.333,63	6.238,99
Deducción 10 % (fondo de reserva)	633,36	623,90
Entrega anual para pago de intereses y amortización	5.700,27	5.615,09

Cuadro de amortizaciones y acumulación del fondo de reserva, para la Zona I

Debe		Entrega anual de amortización		Haber Fondo de reserva Interés 3 % capitalizado al año	
Cap. Agrario	70.924,33	Ent. anual ..	5.700,27	Aporte 1er año	633,36
Int. 1 año...	2.127,73				
	73.052,06				
Saldo 2º año.	67.351,79	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 2º año..	633,36
Int. 1 año...	2.020,55			Int. 1 año....	19,—
	69.372,34			Aporte 2º año.	633,36
					1.285,72
Saldo 3er año	63.672,37	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 3er año.	1.285,72
Int. 1 año...	1.910,16			Int. 1 año....	38,57
	65.582,23			Aporte 3er año	633,36
					1.957,65
Saldo 4º año.	59.881,96	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 4º año..	1.957,65
Int. 1 año...	1.796,45			Int. 1 año....	58,73
	61.678,41			Aporte 4º año.	633,36
					2.649,74
Saldo 5º año.	55.978,14	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 5º año..	2.649,74
Int. 1 año...	1.679,34			Int. 1 año....	79,49
	57.657,48			Aporte 5º año.	633,36
					3.362,59
Saldo 6º año.	51.957,21	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 6º año..	3.362,59
Int. 1 año...	1.558,72			Int. 1 año....	100,88
	53.515,93			Aporte 6º año.	633,36
					4.096,83
Saldo 7º año.	47.815,66	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 7º año..	4.096,83
Int. 1 año...	1.434,47			Int. 1 año....	122,90
	49.250,13			Aporte 7º año.	633,36
					4.853,09
Saldo 8º año.	43.549,86	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 8º año..	4.853,09
Int. 1 año...	1.306,49			Int. 1 año....	145,59
	44.856,35			Aporte 8º año.	633,36
					5.632,04
Saldo 9º año.	39.156,08	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 9º año..	5.632,04
Int. 1 año...	1.174,68			Int. 1 año....	168,96
	40.330,76			Aporte 9º año.	633,36
					6.434,36
Saldo 10º año	34.630,49	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 10º año.	6.434,36
Int. 1 año...	1.038,91			Int. 1 año....	193,03
	35.669,40			Aporte 10º año	633,36
					7.260,75

Debe		Entrega anual de amortización		Haber Fondo de reserva Interés 3 % capitalizado al año	
Saldo 11° año	29.969,13	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 11° año.	7.260,75
Int. 1 año...	899,07			Int. 1 año....	217,83
	30.868,20			Aporte 11° año	633,36
					8.112,14
Saldo 12° año	25.167,93	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 12° año.	8.112,14
Int. 1 año...	755,04			Int. 1 año....	243,33
	25.922,97			Aporte 12° año	633,36
					8.988,84
Saldo 13° año	20.222,70	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 13° año.	8.988,84
Int. 1 año...	606,68			Int. 1 año....	269,66
	20.829,38			Aporte 13° año	633,36
					9.891,86
Saldo 14° año	15.120,11	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 14° año.	9.891,86
Int. 1 año...	453,87			Int. 1 año....	296,75
	15.582,98			Aporte 14° año	633,36
					10.821,97
Saldo 15° año	19.882,71	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 15° año.	10.821,97
Int. 1 año...	296,48			Int. 1 año....	324,66
	10.179,19			Aporte 15° año	633,36
					11.779,99
Saldo 16ª año	4.478,92	Ent. anual ..	5.700,27	Saldo 16° año.	11.779,99
Int. 1 año...	134,37			Int. 1 año....	353,40
	4.613,29			Aporte 16° año	633,36
					12.766,75
		Saldo 17° año	1.086,98	Saldo 17° año.	12.766,75

Observando dichos cálculos, se nota que al comenzar el 15° año el colono posee un fondo de reserva superior a la deuda que le resta amortizar. Pero continuando se llega al 17° año con un haber del colono en concepto de amortizaciones de $ 1.086,98 y de $ 12.766,65 en fondo de reserva, siendo un total de $ 13.853,63 que están a disposición del agricultor.

Efectuando los mismos cálculos para la Zona II, se nota al comenzar el 17° año que el colono debe $ 8.943,14 en fondo de reserva un saldo acreedor por $ 12.575,93. Continuando con estos cálculos se llega al 19° año, en el que tiene el agricultor un saldo acreedor por $ 16.519,18.

Selección de aspirantes a colonizar. — Se dará preferencia a obreros rurales, debiendo ser por lo menos dos las personas aptas para los

trabajos de la explotación, deberán ser argentinos o con un determinado número de años de residencia en el país, acreditar preparación y conocimientos agrícolas, una moral intachable y todos los demás requisitos que el instituto considere conveniente; para efectuar esta selección se creará un sistema de puntaje, evitando con ello abusos.

Formación de Cooperativas. — El instituto fomentará su creación. Ellas serán las encargadas de suministrar a los colonos en artículos de consumo, dinero en efectivo para gastos varios, etc., la subvención que les otorga el instituto y a la vez se encargará de la venta de los productos y de las liquidaciones que correspondan, aparte de las demás funciones propias de toda cooperativa.

Finalmente el autor formula las siguientes consideraciones:

Queda demostrado, que con una colonización racional, es factible de hacer propietarios de un considerable capital agrario, a todos aquellos que posean voluntad y aptitudes para el trabajo agrícola.

Y que por el sistema propuesto, el término para la amortización del préstamo es menor que el de cualquiera de las leyes y proyectos de colonización, a excepción de la ley de colonización de la provincia de Santa Fe, que es de 14 $^1/_2$ años, pero con la ventaja sobre ella, de no representar ninguna pérdida para el Estado. Además, no sólo la ventaja del número de años, sino que aparte del capital fundiario, se da al colono el de explotación, cosa que ninguna ley y proyecto contempla en la actualidad.

Con la subvención, obligamos al colono a ingeniarse para la obtención de productos al margen de los que debe entregar para cumplir los servicios del instituto, y de este modo deberá solucionar el problema de conseguir el resto para su subsistencia, con la implantación de nuevos cultivos y la diversificación de las demás ramas de la explotación.

Analizando los puntos considerados, se llega a las siguientes conclusiones:

1ª Que es necesario para colonizar racionalmente, hacer un previo estudio económico de los cultivos básicos a realizar, demarcando sobre esta base, zonas y subzonas económicas, dentro de las que se estudiarán las posibilidades de la implantación de colonias;

2ª Que en estos momentos, por falta de mercado y preparación de nuestros agricultores, la implantación de la colonización tipo granja es imposible. Por otra parte no conviene solucionar dicho problema con granjeros de países europeos, cuando en el país se posee material

humano de primera calidad al que sólo hay que moldear. Por lo tanto, debemos llegar a la granja por un proceso evolutivo, acelerándolo por todos los medios a nuestro alcance;

3ª Que nuestro agricultor lleva un bajo standard de vida, el que debemos elevar, haciendo propietario de la tierra a quien la trabaja;

4ª Que el jornalero agropecuario argentino vive en la miseria, no obteniendo lo necesario para su subsistencia y la de su familia, poseyendo sin embargo un enorme caudal de voluntad y aptitudes para el trabajo agrícola. Es de entre ellos donde se seleccionará el mejor elemento para colonizar de acuerdo con el sistema proyectado;

5ª Que nuestro obrero rural se encuentra en iguales o mejores condiciones para desempeñarse en las actividades rurales, que sus antecesores, aventajando a la inmigración extranjera por su adaptabilidad al medio en que deberá actuar. Siendo además, en este momento, imposible abrir las puertas del país a cierta inmigración por los peligros que ello podría significar para nuestras instituciones organizadas, debido a los derechos de soberanía que pretenden ejercer ciertas naciones sobre las otras;

6ª Que no debemos pretender enviar a los agricultores a colonizar en zonas donde se carece de garantías económicas y del goce de los derechos civiles de los habitantes. Para llevar la colonización allí, hay que enviar como avanzada la chacra experimental, con técnicos que determinen las condiciones económicas de los cultivos, para efectuarlos con resultados satisfactorios. Por lo tanto debemos colonizar en zona donde los cálculos económicos basados en estadísticas nos den la seguridad de futuros resultados favorables;

7ª Que la expropiación es el único sistema eficaz para la subdivisión del suelo a emplearse en una colonización racional, la que debidamente legislada evitará conflictos y abusos. La adquisición del suelo se efectuará en base a la tasación oficial (Contribución directa), agregando un determinado porcentaje, siempre que no exceda de la capitalización de la renta probable del 5 % en un término no menor de 5 años; en caso de ser mayor el valor, se empleará el sistema de la capitalizaciú de la renta probable mencionado;

8ª Que es perfectamente factible dar comodidades de trabajo y vivienda al colono de acuerdo a la importancia de la explotación que realiza;

9ª Que es necesario la siembra de variedades puras, para la obtención de un tipo definido de productos de la colonia;

10ª Que no sólo es necesario un instituto de colonización, sino también de crédito agrícola; en él se cobrará el interés ideal para préstamos agrarios del 4%;

11ª Que nuestros gobernantes, poseen un capital gratuito que pertenece a los agricultores, proveniente de la venta de letras de exportación, el que debe devolver a los colonos, no sólo en forma de elevadores de granos, sino también colonizando;

12ª Que la amortización del capital agrario se realiza por el sistema por nosotros propuesto en mejores condiciones que las de cualquier otro sistema previsto hasta la fecha por leyes y proyectos;

13ª Que las condiciones de los aspirantes deben juzgarse por un sistema de puntaje, evitando así abusos, dando preferencia al obrero agropecuario. El colono permanecerá tres años a título de ensayo, valorando así sus condiciones de agricultor. En caso de rescindir del convenio de venta, se le abonará lo aportado al fondo de reserva y en caso de fallecimiento los herederos con aptitudes para continuar la labor de su antecesor, podrán hacerlo con los derechos adquiridos por éste;

14ª Que es necesario crear cooperativas de consumo, venta e industrialización, para evitar el desprestigio de la producción regional debido a la falta de conocimientos técnicos por parte de los agricultores, lo cual la cooperativa puede subsanar poniendo a su frente personas capacitadas;

15ª Y, finalmente, como conclusión de gran importancia para el problema de nuestra colonización, que la amortización de la deuda no puede descansar en un sistema rígido, dependiendo exclusivamente de la producción anual, lo cual evita al colono situaciones angustiosas, causa la mayoría de las veces de una ruina insalvable.

NOTAS NECROLOGICAS

Víctor Zeman (1883-1937).

El 20 de noviembre próximo pasado, víctima de un atentado criminal, murió en la ciudad de Corrientes el profesor Víctor Zeman.

La trágica muerte de este hombre de ciencia y distinguido educacionista repercutió dolorosamente en todo el país, lo que pusieron en evidencia el pueblo de Corrientes, en el día del sepelio, y los honores fúnebres dispuestos por las instituciones a que perteneció el extinto.

El profesor Zeman se había graduado de ingeniero agrónomo en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de La Plata, en el año 1915. Su trabajo de tesis *Cultivo del limonero en la Mesopotamia argentina e industrias derivadas*, La Plata, 1915 (inédita), pone de manifiesto sus condiciones de estudioso y su laboriosidad.

En su artículo *Fasciación (Rev. Centr. Est. Agr. Vet.*, n° III, pp. 101-104, La Plata, 1914), publicado en colaboración, en que describe un caso de fasciación observado en la *Mimosa pudica*, revela ya su vocación por la Patología vegetal, materia que será en adelante la de su predilección.

Su primera publicación titulada *Consideraciones sobre el carbón y la carie de los cereales (Rev. Fac. Agr. Vet.*, t. XII, seg. époc., pp. 330-340, La Plata, 1916), es un artículo crítico sobre los conocimientos difundidos en el país a propósito de estas enfermedades, aclaran-

do los errores y determinando con precisión las características biológicas de los hongos que las provocan y los métodos de control.

Desde 1916 a 1920 publica diversos trabajos sobre las enfermedades de las plantas, debiéndose mencionar por su importancia los titulados *Una nueva enfermedad de la papa (Gaceta Rural*, n° XII, pp. 721-723, Buenos Aires, 1919), en que señala la presencia en el país del *Corticium vagum* Berk. et Curt., el agente causal de la « sarna negra » de la papa; *Algunas enfermedades observadas en los alrededores de La Plata (Rev. Centr. Est. Agr. Vet.*, N° 11, pp. 68-75, 1919) que trata de las enfermedades de las plantas frutales, hortalizas, forrajeras e industriales cultivadas en la región; y, *Las enfermedades de las hortalizas en la República Argentina (Campos y Cabañas*, t. I, pp. 51-58 *et pasim*, Buenos Aires, 1920) en que se dan a conocer las enfermedades comunes, poco conocidas o aun no descriptas sobre estas plantas.

En 1921 salen a luz *Bacteriosis del bananero (Rev. Fac. Agr.*, t. XIV, 3ª época, pp. 17-30, La Plata, 1921) y *Los hongos de la « Phalaris bulbosa » (Rev. Fac. Agr.*, t. XIV, terc. époc., pp. 179-184, La Plata, 1921), seguramente las dos contribuciones de mayor valor científico que produjo el profesor Zeman. En el primer trabajo estudia la enfermedad del bananero llamada vulgarmente « pudrición del cogollo » y determina su etiología, cumpliendo rigurosamente los postulados de Koch, y denomina al agente patógeno *Bacillus musarum* Zem. (n. sp.) (1); en el segundo describe los hongos encontrados en la forrajera mencionada, con motivo de su aclimatación en nuestro país, y sobre un total de quince especies, ocho resultan nuevas para la ciencia, a saber: *Physalospora phalaridis* n. sp., *Lizoniella platensis* n. sp., *Leptosphaerella platensis* n. sp., *Diplodinula phalaridis* n. sp., *Stagonospora infossa* n. sp., *Couturea Phalaris* n. sp., *Steganosporium argentinense* n. sp. y *Torula (Trachytora) asperrima* n. sp.

A partir del año 1921, en que se hace cargo de las cátedras de Histología, Fisiología y Patología vegetal de la Facultad de Agricultura de Corrientes (1921-34), su preocupación principal fué la de investigar las enfermedades y parásitos de los *Citrus*, llegando a publicar diversos trabajos *(La gomosis de los naranjos,* 1926; *Plagas y enfermedades del naranjo en la provincia de Corrientes,* 1931; *La lepra explosiva,* 1932; *Chamuscaduras de naranjos jóvenes,* 1935, etc., etc.)

(1) Según Charlotte Elliot, esta bacteriácea sería sinónimo del *Bacterium solanacearum* (E. F. S.) E. F. Smith, 1914 *(Manual of Bacterial Plant Pathogens*, p. 203, London, 1930).

de índole más bien práctico o de vulgarización. Sin embargo, nunca abandonó sus especulaciones científicas, y es así como describió el *Aphelenchus citri* n. sp., un nemátode parásito de las raíces del naranjo (*Una nueva enfermedad del naranjo*, en *Physis*, t. X, pp. 410-411, 1931), indicando además, en la misma publicación, la existencia de tres enfermedades bacterianas en los *Citrus* de Corrientes, cuyos estudios dejó pendientes.

Otros problemas citrícolas de la provincia de Corrientes merecieron también del profesor Zeman preferente atención, haciendo conocer esta actividad en publicaciones y conferencias (*Defensa de los Citrus, El problema de los patrones para los Citrus, Las condiciones edáficas de los suelos correntinos*, etc.) que fueron auspiciadas por la Universidad Nacional del Litoral y diferentes entidades provinciales y particulares vinculadas a la industria cítrica. Como fruto de esta labor publicó en 1931 su libro *La naranja correntina (cultivo y problemas)*, donde estudia en forma sencilla, pero no por eso menos técnica, el cultivo de esta planta, de tanta importancia económica para la provincia de Corrientes.

En sus actividades docentes y administrativas el profesor Zeman también se impuso por su capacidad y la consagración que dedicaba a sus cargos. Repetidas veces fué elegido consejero de la Facultad de Agricultura, vice-decano en ejercicio del decanato en el período 1923-24 y delegado al Consejo Superior de la Universidad del Litoral.

Fué profesor de Ciencias y Letras en el Colegio Nacional y en la Escuela Normal de Profesores de Corrientes y del Colegio Nacional de Resistencia, y actuó en forma destacada en la Asociación de Maestros, cuyo Banco Escolar presidió y cimentó en horas muy difíciles para la institución.

Luchó por el progreso de la ciencia y el triunfo de la verdad, y sacrificó su vida en aras de estos ideales.

La señora Helena S. de Zeman, viuda del extinto profesor, ha tenido la amabilidad de facilitarme la lista de los cargos docentes y los títulos de las publicaciones del profesor Zeman que se detallan a continuación:

CARGOS DOCENTES

Ayudante repetidor de Patología vegetal en la Facultad de Agronomía de La Plata, desde abril de 1915 hasta mayo de 1916.

Profesor en la Escuela de Agricultura de Santa Catalina, desde marzo de 1915 hasta marzo de 1917.

Jefe de trabajos y luego profesor de Patología vegetal en la Facultad de Agronomía de La Plata, desde marzo de 1919 hasta 1921.

Profesor de Histología, Fisiología y Patología vegetal en la Facultad de Agricultura de Corrientes, desde agosto de 1921 hasta marzo de 1934.

Jefe de la Estación Experimental de la Facultad de Corrientes, desde mayo de 1933 hasta 1934.

Profesor de Ciencias y Letras en la Escuela Normal de Profesores, 1935.

PUBLICACIONES

1912. *Excursión de estudio a Mendoza.*
1914. *Fasciación.*
1916. *Breves notas sobre los carbones de los cereales.*
1917. *Consideraciones sobre el carbón y la carie de los cereales.*
1919. *Una nueva enfermedad de la papa.*
1919. *Las heridas de las plantas y su tratamiento.*
1919. *El « Corticium vagum ».*
1919. *Las enfermedades de las papas en la República Argentina.*
1919. *Algunas enfermedades de las plantas observadas en los alrededores de La Plata.*
1920 a 1921. *Las enfermedades de las hortalizas* (en serie).
1921. *Bacteriosis del bananero.*
1921. *Los hongos de la « Phalaris bulbosa ».*
1926. *La gomosis de los naranjos.*
1931. *Problemas relacionados con la naranja.*
1931. *Una nueva enfermedad del naranjo.*
1931. *La naranja correntina, cultivo y problemas.*
1932. *Plagas y enfermedades del naranjo.*
1932. *Nueva cochinilla del naranjo.*
1332. *Las cochinillas y la aritmética.*
1932. *La lepra explosiva.*
1932 a 1934. *Diversos artículos sobre el cultivo y plagas del naranjo.*
1934. *La naranja criolla.*
1935. *Chamuscaduras de naranjos jóvenes.*
1935. *Naranjales que se mueren.*
1937. *La huerta familiar.*
1937. *Los pulgones.*

Juan B. Marchionatto.

La Plata, diciembre de 1937.

Sebastián González Sabathié (1902-1937).

Con sentimiento de pesar y de sorpresa fué recibido en esta casa de estudios el deceso del ingeniero agrónomo Sebastián González Sabathié, profesor suplente de Industrias agrícolas, II parte (Lechería), acaecido en Buenos Aires, el 3 de abril de 1937. De pesar, porque se trataba de un hombre joven y de un compañero que desaparecía antes de haber cumplido los cuarenta años, vale decir, cuando más se esperaba de su capacidad y clara inteligencia. De sorpresa, porque nada hacía pensar en su muerte, no obstante su precaria salud, resentida muchas veces y vencida otras tantas por un organismo bien dotado de defensas naturales.

No hacía aún tres años que nuestra Facultad contaba al extinto entre su personal docente y en este escaso tiempo de trato efímero había sabido rodearse de una atmósfera de simpatía, por su espíritu tolerante y fina educación.

El ingeniero González Sabathié era oriundo de la provincia de Santa Fe. Cursó sus estudios universitarios en la ciudad de Buenos Aires, graduándose de ingeniero agrónomo en 1923, obteniendo la medalla de oro del curso. Durante sus estudios desempeñó las ayudantías de Química orgánica y de Hidráulica agrícola.

Apenas recibido fué a ocupar el cargo de administrador de la estancia y cabaña « La María Esther », en Arroyo Seco (Santa Fe), cargo que desempeñó desde el primero de agosto de 1924 hasta el 30 de septiembre de 1925, presentando ese mismo año su tesis para optar al título de Ingeniero agrónomo, desarrollando el tema : *Situación de la industria tambera en la provincia de Santa Fe.*

La carrera universitaria del ingeniero González Sabathié, se inicia bien pronto, pues en 1929 ingresa con el cargo de Jefe de trabajos prácticos de Física en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Buenos Aires; cumple los requisitos de adscripción a la cátedra de Industrias agrícolas I parte, y en 1931

fué designado Profesor suplente de dicha cátedra, presentando su tésis de profesorado sobre el tema : *La industrialización de la fruta en la República Argentina.* Tres años después, el 21 de mayo de 1934, fué designado en nuestra casa, Profesor suplente en la cátedra de Industrias agrícolas II parte (Lechería), sorprendiéndole la muerte antes de haber cumplido los tres años de actuación.

En el lapso 1925-1936, el ingeniero González Sabathié, ha desplegado una intensa actividad profesional. Fué secretario del Centro de la Industria Lechera y director de su *Revista* oficial (octubre 1925 - enero 1931); secretario de la Sección Economía Rural en el Museo Social Argentino (1926-1927); jefe de colonización del Banco Hipotecario Nacional (1931 hasta 1935 aproximadamente); formó parte de la Comisión Oficial de la Municipalidad de Buenos Aires para el estudio del aprovisionamiento de leche a la ciudad (1931); participó en varios congresos profesionales; viajó por Estados Unidos de Norte América, donde estudió los aranceles de la caseína; fué miembro de la Junta Reguladora de la Industria Lechera (1934-1937) y, desde hacía unos dos años, ocupaba el cargo de subgerente de asuntos rurales del Banco Hipotecario Nacional.

Ha dejado una nutrida producción intelectual, revelando a un incansable publicista. Si bien al través de su labor no se perfila ningún investigador de laboratorio, en cambio se destaca el seminarista, el estudioso tan ávido de aprender como anheloso de transmitir, generosamente, su saber. En este sentido su producción se polariza en artículos, conferencias, folletos y libros.

En efecto, ha escrito numerosos artículos de divulgación profesional en el diario *La Nación* y en las revistas populares *Pampa Argentina* y *B. A. P.*; ha pronunciado conferencias, unas por radio y otras ante auditorio calificado, siéndome particularmente grato hacer mensión del tema que desarrolló en la Sociedad Científica Argentina : *La industria lechera argentina ante la crisis*; ha producido folletos cuyos trabajos son, los unos de divulgación profesional y los otros de aplicación profesional con fondo de tesis original, destacándose entre los primeros, *La clasificación de cremas para la elaboración de manteca*, y entre los segundos, *Plan para producir y enviar veinte mil litros diarios de leche con destino al consumo de la ciudad de Buenos Aires*; ha dado un libro, *Geografía económica de la República Argentina*, premiado por la Institución Mitre y aprobado como texto por el Ministerio de Instrucción Pública de la Nación.

La primera orientación profesional y vocacional del ingeniero Gon-

zález Sabathié fué hacia la industria lechera, en particular sobre las cuestiones relacionadas a la producción de leche higiénica, pero, como él mismo lo confesaba y lo reflejan sus publicaciones y actividad profesional, tenía predilección por el aspecto económico de la Agronomía, llegando a adscribirse a la cátedra de Economía Rural en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

Los restos del ingeniero González Sabathié fueron embarcados para Rosario el mismo día de su fallecimiento, donde descansan el sueño sin despertar en su provincia natal.

Inclinémonos, en silencio, ante su tumba.

Fernando Freneau.

La Plata, abril de 1938.

ÍNDICE DEL TOMO XXII

Teófilo Víctor Barañao, Máquinas para limpieza y preparación de semillas 11

Juan B. Marchionatto, *Septobasidium Saccardinum* (Rangel) n. comb.... 59

N. I. Vavilov, Los centros genético-geográficos de las plantas cultivadas 65

Luis A. Garassini, Ubicación genérica del micromicete que produce el « pasmo » del lino 94

Bartolomé Schelotto, El problema triguero en Venezuela..... 109

Francisco Alberto Saez, Estado de las investigaciones sobre citología de las variedades de *Schistocerca paranensis* 129

José Vallega, Dos nuevas selecciones de trigo de origen híbrido inmunes a *Puccinia glumarum*..... 139

Mariano J. Frezzi, Podredumbre del pie del naranjo (gomosis) en Bella Vista (Corrientes)..... 147

Juan P. Gómez, La enseñanza agrícola en la escuela primaria..... 155

Antonio Ávila, Poncentaje de germen en algunas variedades de trigos comerciales cultivadas en el país 159

José F. Bosio, Proyecto de colonización nacional 167

Notas Necrológicas :

Víctor Zeman (1883-1937) 177

Sebastián González Sabathié (1902-1937) 181